Tabellen und Diagramme zu Kapitel 8

Struktur und Eigenschaften der Materie

– Structure and properties of matter

Redakteur: A. Scharmann

8.01 Verschiedene Eigenschaften von Festkörpern*) – *Various properties of solids* (W. Hemminger)

Dichte ϱ, mittlerer linearer Ausdehnungskoeffizient α, spezifische Wärmekapazität c_p, Schmelzpunkt t_F, molare Schmelzenthalpie $\Delta H_{F,m}$, Siedepunkt t_B (bei 101325 Pa), molare Verdampfungsenthalpie $\Delta H_{V,m}$ am normalen Siedepunkt.

Lfd. Nr.	Stoff	Symbol oder Formel	ϱ bei 20 °C in g/cm³	$10^6\alpha$ zwischen 0 u. 100 °C in K⁻¹	c_p bei 25 °C in Jg⁻¹K⁻¹	t_F in °C	$\Delta H_{F,m}$ in kJ · mol⁻¹	t_B in °C	$\Delta H_{V,m}$ in kJ · mol⁻¹
1	Actinium	Ac	10,06		0,24	1050	10,46	3200	
2	Aluminium	Al	2,702	23,8	0,9	660,3	10,71	2447	294,1
3	Antimon	Sb	6,69	10,9	0,21	630,6	20,33	1637	128,2
4	Barium	Ba	3,51	18	0,19	710	7,66	1637	150,9
5	Beryllium	Be	1,85	12,3	1,82	1283	12,53	2477	294
6	Bismut	Bi	9,80	13,5	0,12	271,4	11,13	1560	151,5
7	Blei	Pb	11,34	29,4	0,13	327,4	4,77	1751	179,5
8	Bor	B	2,34 (amorph)	8,3	1,03	2030	(15,5)	3900	~314
9	Cadmium	Cd	8,65	29,4	0,23	321,1	6,29	765	99,9
10	Caesium	Cs	1,873	97	0,24	28,64	2,18	685	65,9
11	Calcium	Ca	1,55	25,2[1])	0,65	850	18,66	1487	150,9
12	Cer	Ce	6,77		0,21	797	12,80	3426	313,8
13	Chrom	Cr	6,93	6,6	0,45	1860	14,56	2642	348,4
14	Cobalt	Co	8,9	12,6	0,42	1495	15,3	2880	389,8
15	Eisen	Fe	7,87	12	0,45	1538	15,47	2750	354,1
16	Gallium	Ga	5,91	18	0,42	29,76	5,57	2227	253,8
17	Germanium	Ge	5,33	6	0,32	937,2	29,76	2830	333,9
18	Gold	Au	19,29	14,3	0,12	1064	12,77	2707	325,0
19	Hafnium	Hf	13,36	6,6	0,14	2220	21,8	(4602)	661,3
20	Indium	In	7,36	30	0,23	156,6	3,28	2047	226,2
21	Iridium	Ir	22,42	6,5	0,13	2446	27,63	4350	749,7
22	Jod	I_2	4,93	83	0,43	113,6	15,77	182,8	41,71
23	Kalium	K	0,86	84[2])	0,75	63,25	2,33	753,8	77,42
24	Kohlenstoff (amorph)	C	1,8 bis 2,1			subl. 3650			
	Graphit		2,25	7,9	0,71	subl. 3650			
	Diamant		3,51	1,3	0,5	>3550			

*) Die hier aufgeführten Stoffwerte hängen beträchtlich von der Reinheit der Stoffe ab. [1]) 20 °C bis 100 °C, [2]) 0 °C bis 50 °C.

Fortsetzung T 8.01

Lfd. Nr.	Stoff	Symbol oder Formel	ϱ bei 20 °C in g/cm³	$10^6\alpha$ zwischen 0 u. 100 °C in K⁻¹	c_p bei 25 °C in Jg⁻¹K⁻¹	t_F in °C	$\Delta H_{F,m}$ in kJ · mol⁻¹	t_B in °C	$\Delta H_{V,m}$ in kJ · mol⁻¹
25	Kupfer	Cu	8,96	16,8	0,386	1085	13,03	2595	304,4
26	Lanthan	La	6,16	4,9[3])	0,200	920	6,7	3457	393
27	Lithium	Li	0,534	56	3,406	180,5	3,01	1330	148,1
28	Lutetium	Lu	9,84		0,119	1663	19	3395	
29	Magnesium	Mg	1,74	26,0	1,025	649,5	8,95	1120	131,8
30	Mangan	Mn	7,43	23	0,479	1244	14,61	2095	224,8
31	Molybdän	Mo	10,22	5,1	0,247	2623	27,82	~ 4800	594
32	Natrium	Na	0,97	71	1,226	97,79	2,60	883	89,30
33	Neodym	Nd	7,01	6,7[4])	0,188	1020	10,67	3100	296
34	Nickel	Ni	8,91	13	0,444	1455	17,79	2800	380,3
35	Niob	Nb	8,55	7,3	0,268	2473	26,76	~ 4900	696,8
36	Osmium	Os	22,48	6,6	0,131	3045	27,96	~ 4400	~ 630
37	Palladium	Pd	12,02	11,9	0,244	1555	17,24	3560	372,6
38	Phosphor, weiß	P	1,82	124	0,797	44,2	2,51[+])	281	12,39
	schwarz		2,69						
39	Platin	Pt	21,45	9,1	0,132	1768	21,66	4300	446,8
40	Polonium	Po	9,4		0,126	254	(10,05)	962	(103)
41	Radium	Ra	5,0		0,121	700	(8,30)	(1530)	136,9
42	Rhenium	Re	21,04	6,6	0,137	3180	33,11	~ 5600	707
43	Rhodium	Rh	12,5	8,5	0,248	1962	22,43	3960	531
44	Rubidium	Rb	1,53	90	0,361	39,27	2,20	701	75,22
45	Ruthenium	Ru	12,3	9,6	0,236	2333	~ 26	4110	~ 568
46	Scandium	Sc	2,99		0,490	1538	16,74	2830	~ 330
47	Schwefel, monokl. (β)	S_8	1,96		0,737	119,0	1,718	444,6	90,57
	rhomb. (α)	S_8	2,07		0,705	112,8			
48	Selen (grau)	Se	4,79	37	0,321	217,4	5,42	684,9	95,48
49	Silber	Ag	10,5	19,7	0,235	961,8	11,27	2180	253,5
50	Silicium	Si	2,33	7,6	0,705	1423	46,47	2355	394,6
51	Strontium	Sr	2,67		0,287	770	9,20	1367	139,3
52	Tantal	Ta	16,6	6,5	0,141	2996	31,49	~ 5400	752,7
53	Tellur (amorph)	Te	6,00	17,2	0,201	449,5	17,49	989,8	114,1
54	Thallium	Tl	11,85	29,4	0,129	303,5	4,21	1457	162,5

[3]) 0 °C bis 25 °C, [4]) 0 °C bis 25 °C. [+]) für P_4.

Fortsetzung T 8.01

Lfd. Nr.	Stoff	Symbol oder Formel	ϱ bei 20 °C in g/cm³	$10^6\alpha$ zwischen 0 u. 100 °C in K^{-1}	c_p bei 25 °C in $Jg^{-1}K^{-1}$	t_F in °C	$\Delta H_{F,m}$ in $kJ \cdot mol^{-1}$	t_B in °C	$\Delta H_{V,m}$ in $kJ \cdot mol^{-1}$
55	Thorium	Th	11,7	10,5	0,118	1695	15,64	4200	543,0
56	Titan	Ti	4,51	8,35	0,523	1669	15,52	3287	430,0
57	Uran	U	19,1	15,3	0,116	1132	19,71	3930	411,8
58	Vanadium	V	6,12	8,3	0,483	1890	17,5	~ 3380	458
59	Wolfram	W	19,27	4,5	0,135	3418	35,30	~ 5500	799,8
60	Yttrium	Y	4,47		0,298	1523	17,16	3338	393,0
61	Zink	Zn	7,13	26,3	0,389	419,5	7,26	907	114,7
62	Zinn (grau)	Sn	α5,75		0,217	231,9	} 7,17	2687	290,8
	(weiß)		β7,28	27	0,227	231,9			
63	Zirconium	Zr	6,5	4,8	0,276	1854	19,98	~ 4380	582,0
64	Benzoesäure	C_6H_5COOH	1,266		1,204	122,76	17,71	249,1	
65	Benzophenon	$C_6H_5COC_6H_5$	1,108			48,1	20,05	305,9	
66	Biphenyl	$C_{12}H_{10}$	1,16			70,5	18,60	255,9	47,9
67	Kaliumchlorid	KCl	1,984	33	0,690	772	25,50	1413	161,5
68	Kaliumnitrat	KNO_3	2,109	78	0,953	337	10,82	~ 400	
69	Naphthalin	$C_{10}H_8$	1,168	94	1,295	80,5	18,97	218,8	40,25
70	Natriumchlorid	NaCl	2,163	40	0,869	800	29,22	1460	169,5
71	Natriumnitrat	$NaNO_3$	2,257		1,095	306	15,30	380	
72	Natriumsulfat	Na_2SO_4	2,698		0,921	884	26,99		
73	Phenol	C_6H_5OH	1,058	290	1,434	40,8	11,48	181,7	47,99
74	Rohrzucker (Saccharose)	$C_{12}H_{22}O_{11}$	1,59	83	1,242	186	19,17		
75	Stearinsäure	$CH_3(CH_2)_{16}COOH$	0,94	70	1,66	71,2	56,9	374	66,0

Literatur: D'Ans, J.; Lax, E. (1967 u. 1983): Taschenbuch für Chemiker und Physiker, Bd. I u. II. Berlin, Heidelberg, New York: Springer; CRC (1981 bis 1982): CRC-Handbook of Chemistry and Physics, 62rd ed. Boca Raton, Florida: CRC Press; Kaye, G.W.C; Laby, T.H. (1973): Tables of Physical and Chemical Constats, 14th ed. London: Longman.

8.02 Verschiedene Eigenschaften von Flüssigkeiten*) – *Various properties of liquids*

(W. Hemminger)

Dichte ϱ, Volumenausdehnungskoeffizient α_V, Oberflächenspannung σ, spezifische Wärmekapazität c_p, Schmelzpunkt t_F, molare Schmelzenthalpie $\Delta H_{F,m}$, Siedepunkt t_B bei 101325 Pa, seine Erhöhung dT_B/dp durch

Lfd. Nr.	Flüssigkeit	Formel+	ϱ bei 20 °C in kg/m³	$10^3\ \alpha_V$ bei 20 °C in K⁻¹	σ bei 20 °C in mN · m⁻¹
1	Acetaldehyd (Ethanal)	CH_3CHO	782,0		21,2
2	Aceton (2-Propanon)	CH_3COCH_3	791,0	1,49	23,3
3	Ameisensäure	$HCOOH$	1220,0	1,02	37,6
4	Amylalkohol, Iso-(3-Methyl-1-Butanol)	$(CH_3)_2CH(CH_2)_2OH$	809,0	0,93	24,3
5	Amylalkohol, n- (1-Pentanol)	$CH_3(CH_2)_4OH$	815,0	0,90	25,6
6	Anilin	$C_6H_5NH_2$	1022,0	0,84	43,3
7	Benzol	C_6H_6	878,0	1,23	28,9
8	Brom	Br_2	3120,0	1,13	41,5
9	Bromoform	$CHBr_3$	2890,0	0,91	41,6
10	Butylalkohol, Iso-(2-Methyl-1-Propanol)	$(CH_3)_2CHCH_2OH$	802,0	0,94	23,0
11	Butylalkohol, n- (1-Butanol)	$CH_3(CH_2)_3OH$	809,4		24,6
12	Chinolin (Benzopyridin)	$\underbrace{C_6H_4CH{=}CHCH{=}N}$	1090,0		45,6
13	Chlorbenzol	C_6H_5Cl	1106,4	0,98	33,5
14	Chloroform (Trichlormethan)	$CHCl_3$	1489,0	1,28	27,3
15	Chlortoluol, m-	$CH_3C_6H_4Cl$	1072,0		33,4
16	Cyanwasserstoff	HCN	688,0	1,93	17,9
17	Cyclohexan	$\underbrace{CH_2(CH_2)_4CH_2}$	778,4	1,20	25,0
18	Decalin, cis- (cis-Decahydronaphthalin)	$C_{10}H_{18}$	897,0	0,86	
19	Decalin, trans- (trans-Decahydronaphthalin)	$C_{10}H_{18}$	870,0		
20	Diethylether	$C_2H_5OC_2H_5$	714,0	1,62	17,1
21	Dioxan, 1,4-	$\underbrace{OCH_2CH_2OCH_2CH_2}$	1034,0	1,094	33,7
22	Essigsäure	CH_3COOH	1049,0	1,07	27,4
23	Ethylacetat (Essigsäureethylester)	$CH_3COOC_2H_5$	925,0	1,38	23,9
24	Ethylalkohol (Ethanol)	CH_3CH_2OH	789,2	1,10	22,3
25	Ethylbenzoat (Benzoesäureethylester)	$C_6H_5COOC_2H_5$	1047,0	0,88	35,3
26	Glycerin (1,2,3-Propantriol)	$CH_2CHCH_2(OH)_3$	1261,0	0,47	63,4
27	Heptan, n-	$CH_3(CH_2)_5CH_3$	686,8	1,244	20,3
28	Hexan, n-	$CH_3(CH_2)_4CH_3$	659,5	1,35	18,4
29	Methylalkohol (Methanol)	CH_3OH	791,5	1,20	22,6
30	Methylacetat (Essigsäuremethylester)	CH_3COOCH_3	934,0		24,5
31	Methylenchlorid (Dichlormethan)	CH_2Cl_2	1325,5	1,37	26,5
32	Nitrobenzol	$C_6H_5NO_2$	1203,1	0,83	43,3
33	Octan, n-	$CH_3(CH_2)_6CH_3$	702,7	1,14	21,8
34	Pentan, Iso- (2-Methyl-Butan)	$CH_3CH_2CH(CH_3)_2$	619,7	1,54	13,7
35	Pentan, n-	$CH_3(CH_2)_3CH_3$	625,9	1,61	16,0
36	Propylalkohol, Iso- (2-Propanol)	$(CH_3)_2CHOH$	785,1	1,06	21,4
37	Propylalkohol, n- (1-Propanol)	$CH_3(CH_2)_2OH$	803,5	0,99	23,7
38	Pyridin	C_5H_5N	983,0	1,122	37,2
39	Quecksilber	Hg	13545,9	0,1819	465
40	Schwefelkohlenstoff (Kohlenstoffdisulfid)	CS_2	1263,0	1,18	32,2
41	Stickstofftetraoxid	N_2O4	1447,0		27,5
42	Tetrachlormethan (Tetrachlorkohlenstoff)	CCl_4	1593,7	1,23	26,8
43	Tetralin (Tetrahydronaphthalin)	$\underbrace{C_6H_4(CH_2)_3CH_2}$	970,0	0,78	35,4
44	Toluol	$C_6H_5CH_3$	866,9	1,11	28,5
45	Trichlormonofluormethan R 11	CCl_3F	1488,0		18
46	Trichlortrifluorethan R 113	$C_2Cl_3F_3$	1576,0		19
47	Wasser, normales	H_2O	998,2	0,207	72,75
48	Wasser, schweres	D_2O	1105,3		
49	Xylol, o-	$C_6H_4(CH_3)_2$	877,7	0,97	30,1
50	Xylol, m-	$C_6H_4(CH_3)_2$	864,2	0,99	28,6
51	Xylol, p-	$C_6H_4(CH_3)_2$	861,0		28,4

*) Die hier aufgeführten Stoffwerte hängen beträchtlich von der Reinheit der Stoffe ab.

+) Vereinfachte Strukturformel

Literatur: Siehe Tab. T 8.01

Druckänderung um 1 kPa, molare Verdampfungswärme $\Delta H_{V,m}$ am normalen Siedepunkt, kritische Größen t_k, p_k und ϱ_k, Dielektrizitätszahl ε_r.

Lfd. Nr.	c_p bei 25 °C in $Jg^{-1}K^{-1}$	t_F in °C	$\Delta H_{F,m}$ in $kJ \cdot mol^{-1}$	t_B in °C	dT_B/dp in $K \cdot (kPa)^{-1}$	$\Delta H_{V,m}$ t_k in $kJ \cdot mol^{-1}$	kritische Größen p_k in °C	ϱ_k in M Pa	in g/cm^3	ε_r bei 200 °C
1	1,26	−123, 5	3,23	20,2	0,263	25,73	187,8	5,54		14,8
2	2,15	−94, 9	5,69	56,3	0,289	30,43	235,5	4,72	0,273	21,4
3	2,15	8, 4	12,70	100,6	0,301	19,88				58[1])
4	2,24	−117, 2		120	0,256		309,8			15,6
5	2,37	−78, 9	9,79	138,1	0,278	44,34				15,0
6	2,05	−6, 1	10,52	184,4	0,383	45,1	425,6	5,30	0,340	6,89
7	1,74	−5, 53	9,99	80,08	0,320	30,78	288,9	4,9	0,308	2,284
8	0,47	−7, 2	10,84	58,8	0,278	29,25	311	10,34	1,184	3,09
9	0,53	8, 3	11,63	149,5	0,367					4,39
10	2,43	−114, 7		108,0	0,270	45,66	277	4,30		18,1
11	2,42	−89, 8	9,27	117,5	0,279	46,32	289,8	4,4		17,8
12	1,53	−19, 5	10,81	237,7	0,427		508,8			8,7
13	1,33	−45, 2	9,88	131,8	0,367	36,81	359,2	4,52	0,365	5,708
14	0,97	−63, 5	8,95	61,3	0,296	33,31	263,4	5,47	0,497	4,806
15	1,32	−47, 8		162	0,390					5,55
16	2,63	−13, 24	8,41	25,69	0,191	25,27	183,5	5,39	0,195	114,9
17	1,85	6, 55		80,72	0,326		280,4	4,05	0,273	2,023
18	1,68	−43, 3	14,38	194,6	0,428	41,06	418	2,91		2,22
19	1,65	−31, 5		185,5	0,424		408	2,91		2,18
20	2,31	−116, 3	7,19	34,4	0,279	26,54	193,6	3,63	0,265	4,335
21	1,74	11, 78	12,60	101,5	0,323	31,71	311,9	5,20	0,360	2,27
22	2,06	16, 63	11,53	118,1	0,316	24,38	321,4	5,79	0,351	6,15
23	1,93	−83, 6	10,48	77,13	0,291	32,24	250,1	3,83	0,308	6,02[2])
24	2,42	−114, 5	4,97	78,31	0,250	37,47	243	6,38	0,276	25,1
25	1,63	−34, 7	40,55	212,5	0,401	133,95				6,02
26	2,39	18, 4	18,51	290,5	0,473		(452)			41,1
27	2,24	−90, 6	14,13	98,4	0,336	31,86	167,1	2,74	0,236	1,92
28	2,26	−95, 3	13,10	68,7	0,315	28,61	234,4	3,03	0,234	1,890
29	2,55	−93, 9	2,95	64,5	0,261	35,24	240,0	7,95	0,272	33,62
30	2,14	−98, 7		57,8	0,278	30,07	233,7	4,69	0,325	6,68[2])
31	1,18	−96, 8	4,20	40,7	0,270	27,94	237	6,08		9,08
32	1,52	5, 7	11,59	210,9	0,416	48,88				35,74
33	2,23	−56, 8	20,68	125,7	0,355	34,16	296	2,49	0,233	1,948
34	2,27	−159, 9	5,15	27,84	0,289	24,60	187,8	3,33	0,234	1,84
35	2,37	−129, 7	8,37	36,06	0,293	25,97	196,6	3,37	0,232	1,844
36	2,55	−89, 5	5,38	82,2	0,247	40,02	235,6	4,76	0,274	18,3[2])
37	2,48	−126, 2	5,20	97,2	0,261	41,80	263,6	5,09	0,273	20,1[2])
38	1,68	−41, 6	8,31	115,4	0,339	35,60	346,8	6,08		13,2
39	0,14	−38, 83	2,37	356,62	0,562	57,17	1491	151,0		
40	0,99	−111, 6	4,40	46,3	0,313	26,80	278,9	7,90	0,440	2,641
41	0,86	−9, 3	14,72	21,6		38,08	158	10,10	0,56	2,4
42	0,86	−23, 0	3,28	76,7	0,330	29,99	283,2	4,56	0,558	2,238
43	1,67	−35		207,2	0,417	43,89				2,7
44	1,76	−95, 0		110,6	0,349	33,54	320,8	4,22	0,290	2,379[2])
45	0,89	−110, 5		23,82		25,00	198,0	4,38	0,554	2,28[3])
46	0,93	−36, 4		47,56		27,53	214,2	3,41	0,576	2,41[2])
47	4,17	0, 00	6,01	99,97	0,285	40,64	374,2	22,12	0,328	80,37
48	4,21	3, 80	6,36	101,39		41,49	371,5	21,72	0,366	80,1
49	1,78	−25, 21	13,80	144,38	0,373	36,84	358,4	3,77	0,289	2,568
50	1,73	−47, 88	11,57	139,1	0,368	36,42	346	3,55	0,282	2,374
51	1,73	13, 26	16,99	138,32	0,369	36,10	345	3,51	0,281	2,023

[1]) bei 16 °C, [2]) bei 25 °C, [3]) bei 29 °C

8.03 Verschiedene Eigenschaften von Gasen – *Various properties of gases* (W. Blanke)

Temperaturangaben in der ITS-90 (Internationale Temperaturskala von 1990, s. 3.1.2. in Band 1). M_B stoffmengenbezogene Masse, t_{Tr} Tripelpunktstemperatur, t_F Schmelztemperatur am Schmelzpunkt bei 101,325 kPa (durch * gekennzeichnet), p_{Tr} Tripelpunktsdruck, Δh_F massenbezogene Schmelzenthalpie bei t_{Tr} oder t_F, t_B Siedetemperatur oder (durch * gekennzeichnet) Sublimationstemperatur, ϱ' Dichte der flüssigen Phase, Δh massenbezogene Verdampfungsenthalpie bei 101,325 kPa (normaler Siedepunkt), t_k kritische Temperatur, p_k kritischer Druck, ϱ_k kritische Dichte, ϱ_n Dichte des Gases bei 101,325 kPa und 0°C (Normdichte). p (20 °C) Dampfdruck bei 20 °C,

Lfd. Nr.	Gas			Tripel- oder Schmelzpunkt			normaler Siede- oder Sublimationspunkt		
	Name	Formel oder Symbol	M_B in kg/kmol	t_{Tr} oder t_F in °C	p_{Tr} in kPa	Δh_F in kJ/kg	t_B in °C	ϱ' in kg/dm³	Δh in kJ/kg
1	Acetylen (Ethin)	CH = CH	26,038	–80,8	128,2	96,5	–84,02*		802*
2	Ammoniak	NH_3	17,031	–77,73	6,08	332	–33,33	0,6816	1370
3	Argon	Ar	39,948	–189,3442	68,891	29,3	–185,848	1,3928	163
4	Arsenwasserstoff (Arsenhydrid)	AsH_3	77,945	–116,9	2,98	15,4	–62,47	1,634	214
5	Bortrichlorid	BCl_3	117,169	–107,5	<0,1	18,0	12,5	1,34	203
6	Bortrifluorid	BF_3	67,806	–128,7	7,0	62,5	–100,3	1,589	279
7	Bromwasserstoff (Hydrogenbromid)	HBr	80,912	–86,85	29,9	37,5	–66,7	2,203	218
8	Butadien, 1,3-	$CH_2{=}CHCH{=}CH_2$	54,092	–108,91	0,07	147,7	–4,5	0,650	418
9	Butan, *n*-	$CH_3(CH_2)_2CH_3$	58,123	–138,28	0,0005	80,2	–0,54	0,601	386
10	Butylen (1-Buten)	$CH_3CH_2CH{=}CH_2$	56,108	–185,34*		68,6	–6,25	0,626	390
11	*cis*-Butylen-2	$CH_3CH = CHCH_3$	56,108	–138,90	0,0001	130,3	3,72	0,641	416
12	*trans*-Butylen-2	$CH_3CH{=}CHCH_3$	56,108	–105,5	0,054	174,0	0,88	0,626	406
13	Chlor	Cl_2	70,905	–101,0	1,39	90,3	–34,1	1,563	288
14	Chlorcyan	CNCl	61,470	–6,9*		185	12,9	1,247	445
15	Chlorkohlenstoff monooxid (Phosgen)	$COCl_2$	98,916	–127,77		58,0	7,5	1,41	246
16	Chlortritluorid	ClF_3	92,448	–76,31	0,97	82,4	11,75	1,850	298
17	Chlorwasserstoff (Hydrogenchlorid)	HCl	36,461	–114,18	14,0	54,7	–85,02	1,191	443
18	Cyanwasserstoff	HCN	27,026	–13,3	18,7	311	25,70	0,668	934
19	Cyclopropan	$\underbrace{CH_2CH_2CH_2}$	42,081	–127,61*		129,4	–32,86	0,680	477
20	Deuterium	D_2	4,028	–254,441	17,1	48,8	–249,50	0,1624	304
21	Diboran (Borwasserstoff)	B_2H_6	27,670	–164,84	0,06	161,6	–92,5	0,421	516
22	Dichlordifluormethan R12	CF_2Cl_2	120,913	–157,048	0,010	34,3	–29,749	1,484	163
23	Dichlortrifluorethan R123	$CHCl_2{=}CF_3$	152,931	–107*			27,82	1,457	170,2
24	Dichlormonofluormethan R21	$CHFCl_2$	102,923	–135*			8,73	1,407	233
25	Dichlorsilan	SiH_2Cl_2	101,007	–122,0*			8,4	1,261	249
26	Dichlortetrafluorethan R114	CF_2ClCF_2Cl	170,921	–92,55			3,92	1,526	132
27	Dicyan	$(CN)_2$	52,035	–27,82	73,8	155,9	–21,2	0,953	449
28	Difluorethan,1,1- R152a	CH_3CHF_2	66,051	–118,590	0,065	20	–24,016	1,011	330
29	Difluorethylen,1,1- R1132a	$CH_2 = CF_2$	64,035	–144*			–84	1,122	248
30	Dimethylamin	$(CH_3)_2NH$	45,084	–92,2	≈0,1	132	7,0	0,671	588
31	Dimethylether	CH_3OCH_3	46,069	–141,5*		111,4	–24,81	0,735	467
32	Dimethylsilan	$(CH_3)_2SiH_2$	60,171	–150,2*			–19,6		354

ϱ' (20 °C) Dichte der flüssigen Phase bei 20 °C, c_p spezifische Wärmekapazität bei konstantem Druck bei 101,325 kPa und 25 °C, c_p^0 spezifische Wärmekapazität bei konstantem Druck für das ideale Gas bei $p \rightarrow 0$ und 25 °C (durch * gekennzeichnet), c_p/c_v Verhältnis der spezifischen Wärmekapazitäten im gasförmigen Zustand bei 101,325 kPa und 25 °C, λ Wärmeleitfähigkeit bei 101,325 kPa und 25 °C, ε_r Dielektrizitätszahl bei 101,325 kPa und t

Lfd. Nr.	kritischer Punkt t_k in °C	p_k in MPa	ϱ_k in kg/dm³	ϱ_n in kg/m³	p(20 °C) in MPa	ϱ'(20 °C) in kg/dm³	c_p oder c_p^0 in kJ/(kgK)	c_p/c_v	λ in mW/(K·m)	ε_r $(\varepsilon_r-1)\cdot 10^6$	bei t in °C
1	35,17	6,191	0,231	1,1747	4,4	0,40	1,70	1,235	21,1	1220	25
2	132,4	11,30	0,235	0,7715	0,857	0,610	2,170	1,315	24,2	6590	16
3	–122,28	4,8979	0,5357	1,7839	–	–	0,521	1,676	17,7	517	20
4	99,9	6,6			1,5	1,37	0,494		11,7		
5	178,8	3,87	0,790	5,252	1,60	1,38	0,55		8,4		
6	–12,2	4,965	0,591	3,065	–	–	0,745*		18,9		
7	89,9	8,53	0,807	3,6443	2,09	1,792	0,360	1,42	9,4	2780	21
8	152	4,32	0,245	2,4787	0,240	0,621	1,47		15,8		
9	151,99	3,796	0,225	2,705	0,2081	0,579	1,731	1,105	17,1	2540	25
10	146,4	3,926	0,233	2,582	0,255	0,596	1,59*		16	2870	25
11	162,4	4,21	0,239	2,582	0,18	0,623	1,41*		15,2		
12	155,5	4,10	0,238	2,582	0,20	0,605	1,56*		15,1		
13	144	7,70	0,573	3,214	0,673	1,409	0,473	1,35	8,8		
14	215				0,133	1,186	0,724*		13,8		
15	182,0	5,67	0,52	4,496	0,157	1,372	0,582*		9,5		
16	153,7	5,8	0,548	3,57	0,15	1,825	0,695*		14		
17	51,53	8,31	0,42	1,6422	4,26	0,836	0,82	1,39	16,9	3790	21
18	183,5	5,39	0,195	1,2245	0,08	0,686	1,33*		12		
19	125,12	5,579	0,2585	1,88	0,64	0,610	1,33*				
20	–234,8	1,665	0,0668	0,1796	–	–	7,25	1,40	138	251	20
21	16,6	4,053	0,16	1,259	–	–	2,04*		21,3		
22	111,8	4,180	0,5574	5,562	0,559	1,331	0,613	1,143	10,0	3550	0
23	183,68	3,666	0,550	–	0,076	1,477	0,671*				
24	178,5	5,17	0,522	–	0,153	1,381	0,618	1,18	9,0		
25	176,3	4,378	0,479	–	0,16	1,236	0,611*				
26	145,7	3,248	0,582	–	0,179	1,479	0,735	1,089	10,9		
27	126,6	5,94		2,3492	0,48	0,877	1,09*		15,5		
28	113,26	4,520	0,368	3,034	0,5146	0,912	1,046	1,154	14,2		
29	29,69	4,463	0,414		3,611	0,670	0,942*		15		
30	164,6	5,31	0,256	–	0,169	0,655	1,53	1,15	16		
31	126,9	5,37	0,2714	2,1097	0,510	0,666	1,39	1,11	16,3	6020	25
32	125			2,73	0,38	0,584					

Fortsetzung T 8.03

Lfd. Nr.	Gas Name	Formel oder Symbol	M_B in kg/kmol	Tripel- oder Schmelzpunkt t_{Tr} oder t_F in °C	p_{Tr} in kPa	Δh_F in kJ/kg	normaler Siede- oder Sublimationspunkt t_B in °C	ϱ' in kg/dm³	Δh in kJ/kg
33	Distickstoff monooxid (Stickoxydul)	N_2O	44,013	–90,80	87,85	149	–88,46	1,223	376
34	Ethan	CH_3CH_3	30,070	–182,79	0,001	95,0	–88,67	0,54649	489
35	Ethylamin	$C_2H_5NH_2$	45,084	–81,0	0,15		16,6	0,6874	603
36	Ethylchlorid R160	CH_3CH_2Cl	64,514	–138,3*		69,0	12,28	0,906	382
37	Ethylen (Ethen)	$CH_2=CH_2$	28,054	–169,17	0,12	119,5	–103,71	0,5679	483
38	Ethylenoxid	$CH_2\,CH_2$ (O)	44,053	–112,54*		117,5	10,45	0,887	580
39	Fluor	F_2	37,997	–219,67	0,25	13,4	–188,2	1,502	175
40	Fluorwasserstoff (Hydrogenfluorid)	HF	20,006	–83,36		196	19,51	0,969	375
				unterer λ-Punkt					
41	Helium 4	^4He	4,003	–270,9732	5,042		–268,9279	0,1250	20,6
42	Hexafluorpropylen	$CF_3CF=CF_2$	150,023	–156,5*			–29,6		
43	Isobutan (2-Methylpropan)	$(CH_3)_3CH$	58,123	–159,41	0,005	78,2	–11,61	0,594	367
44	Isobutylen (2-Methylpropen)	$(CH_3)_2C=CH_2$	56,108	–140,34*		106	–7,12	0,6263	401
								fest	
45	Kohlenstoffdioxid	CO_2	44,010	–56,561	518,5	196,6	–78,465*	1,562	573*
46	Kohlenstoff-monooxid	CO	28,010	–205,00	15,35	29,9	–191,51	0,789	216
47	Krypton	Kr	83,800	–157,374	73,2	19,5	–153,34	2,413	108
				Liquidus-Punkt					
48	Luft (trocken und CO_2-frei)		28,95	–213,40	6,2		–194,48	0,8758	205
49	Methan	CH_4	16,043	–182,458	11,7	58,7	–161,482	0,4225	510
50	Methylamin	CH_3NH_2	31,057	–93,45*		198	–6,33	0,694	831
51	Methylbromid R40B1	CH_3Br	94,939	–93,65	0,2	63,0	3,56	1,721	252
52	Methylchlorid R40	CH_3Cl	50,488	–97,70	0,87	127,4	–23,76	1,003	428
53	Methylfluorid R41	CH_3F	34,033	–141,8	0,33		–78,40	0,877	516
54	Methylmercaptan	CH_3SH	48,109	–123,0*		123	5,96	0,886	511
55	Methylsilan	CH_6Si	46,144	–156,8			–57,5		398
56	Monobrom-monochlordifluor-methan R12B1	CF_2ClBr	165,365	–159,5*			–3,3	1,895	135
57	Monobromtrifluor-methan R13B1	CF_3Br	148,910	–168,15			–58,70	1,990	112
58	Monochlordifluor-ethan R142b	CH_3CF_2Cl	100,496	–130,432	0,005	26,7	–9,103	1,193	220
59	Monochlordifluor-methan R22	CHF_2Cl	86,468	–157,385		47,6	–40,799	1,409	234
60	Monochlorpenta-fluorethan R115	CF_2ClCF3	154,467	–106,15	2,32	12,2	–38,98	1,558	123
61	Monochlortetra-fluorethan R124	$CHClF=CF_3$	136,476				–11,950	1,473	166
62	Monochlortrifluor-ethan R133a	CH_2ClCF_3	118,486	–105,5*			6,93		206
63	Monochlortrifluor-ethylen R1113	$CFCl=CF_2$	116,470	–158,1*		47,7	–28,35	1,46	178

Fortsetzung T 8.03

Lfd. Nr.	kritischer Punkt t_k in °C	p_k in MPa	ϱ_k in kg/dm³	ϱ_n in kg/m³	$p(20\,°C)$ in MPa	$\varrho'(20\,°C)$ in kg/dm³	c_p oder c_p^0 in kJ/(kgK)	c_p/c_v	λ in mW/(K · m)	ε_r $(\varepsilon_r-1)\cdot 10^6$	bei t in °C
33	36,40	7,245	0,452	1,9778	5,08	0,785	0,880*		17,3	1028	25
34	32,26	4,884	0,2056	1,3566	3,78	0,351	1,768	1,19	21,2	1380	25
35	183,4	5,63	0,2483	–	0,116	0,683	1,55	1,13	16,9		
36	187,2	5,27	0,331	–	0,133	0,893	1,15	1,19	10,9	12900	25
37	9,22	5,02	0,218	1,2611	–	–	1,54	1,25	20,1	1328	25
38	195,74	7,19	0,314	–	0,144	0,882	1,10*		12,4	10600	25
39	–128,84	5,215	0,574	1,696	–	–	0,825		27,8		
40	188	6,49	0,29	–	0,103	0,968	1,46*		25,8	750	31
41	–267,949	0,2275	0,06964	0,17847	–	–	5,20	1,66	152	66	25
42	86,2	3,0	0,56		0,64	1,34	0,490*				
43	134,95	3,65	0,221	2,689	0,302	0,557	1,70	1,11	17,0	2560	25
44	144,7	4,000	0,234	2,587	0,259	0,594	1,59*		16,4	3170	25
45	31,05	7,3825	0,4661	1,9769	5,722	0,7742	0,852	1,294	18,1	922	20
46	–140,23	3,499	0,301	1,2500	–	–	1,04	1,40	24,9	634	25
47	–63,74	5,502	0,919	3,744	–	–	0,248	1,69	9,5	768	25
	Punkt des kritischen Kontakts										
48	–140,629	3,766	0,313	1,2923	–	–	1,007	1,402	26,2	536	20
49	–82,601	4,5950	0,16266	0,7174	–	–	2,231	1,307	34	704	25
50	156,9	7,41	0,216	1,396	0,300	0,662	1,74	1,20	16	5640	25
51	194	5,23	0,577	–	0,189	1,677	0,448*		8,0	10000	25
52	143	6,67	0,353	2,3075	0,490	0,921	0,808*		10,7	10400	25
53	44,54	5,87	0,300	1,5450	3,5	0,578	1,10*		18	9500	25
54	196,8	7,24	0,332	–	0,171	0,867	1,05*		13,3		
55	79,3	4,37	0,236	2,076	1,30	0,507					
56	153,69	4,254	0,6732	7,65	0,229	1,814	0,45*		7,8		
57	67,05	4,017	0,745	6,778	1,425	1,588	0,472	1,15	9,8		
58	137,07	4,246	0,435	4,667	0,2876	1,127	0,849	1,127	11,8		
59	96,13	4,989	0,520	3,935	0,910	1,210	0,661	1,18	11,4		
60	79,9	3,153	0,596	7,106	0,792	1,313	0,713	1,09	12,0		
61	122,47	3,6384	0,560	6,318	0,3272	1,373	0,781	1,10	12,1		
62	150			–	0,182	1,330					
63	105,8	4,06	0,55	5,34	0,562	1,31	0,722*		10,3	2729	28

Fortsetzung T 8.03

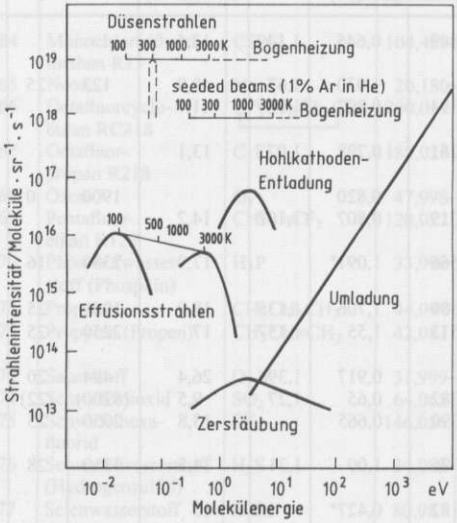
Lfd. Nr.	Gas			Tripel- oder Schmelzpunkt			normaler Siede- oder Sublimationspunkt		
	Name	Formel oder Symbol	M_B	t_{Tr} oder t_F	p_{Tr}	Δh_F	t_B	ϱ'	Δh
			in kg/kmol	in °C	in kPa	in kJ/kg	in °C	in kg/dm³	in kJ/kg
64	Monochlortrifluormethan R13	CF_3Cl	104,459	–181,15			–81,23	1,524	146
65	Neon	Ne	20,180	–248,5939	43,394	16,6	–246,053	1,207	91,3
66	Octafluorcyclobutan RC318	$\underbrace{CF_2CF_2CF_2CF_2}$	200,031	–40,2	19,0	13,8	–4,37	1,476	111
67	Octafluorpropan R218	C_3F_8	188,020	183*			–37,16	1,525	101
68	Ozon	O_3	47,998	–192,5	0,0011	43,5	–111,3	1,352	316
69	Pentafluorethan R125	$CHF_2{=}CF_3$	120,022	–103,15			–48,14	1,515	164
70	Phosphorwasserstoff (Phosphin)	H_3P	33,998	–133,79	3,64	33,3	–87,76	0,746	430
71	Propan	$CH_3CH_2CH_3$	44,097	–187,7	$3 \cdot 10^{-7}$	80,0	–42,1	0,581	426
72	Propylen (Propen)	$CH_3CH{=}CH_2$	42,081	–185,2	$1 \cdot 10^{-6}$	71,4	–47,68	0,6091	439
73	Sauerstoff	O_2	31,999	–218,7916	0,147	13,9	–182,954	1,1407	213
74	Schwefeldioxid	SO_2	64,065	–75,5	1,67	116	–10,02	1,460	390
75	Schwefelhexafluorid	SF_6	146,056	–49,596	231,82	40	–63,8*	–	162*
76	Schwefelwasserstoff (Hydrogensulfid)	H_2S	34,082	–85,7	22,7	69,8	–60,2	0,915	548
77	Selenwasserstoff (Hydrogenselenid)	H_2Se	80,98	–65,7	27,4	31,1	–41,4	2,004	243
78	Siliciumwasserstoff (Monosilan)	H_4Si	32,117	–186,4	<0,1	24,6	–111,4	0,556	363
79	Stickstoff	N_2	28,013	–209,999	12,526	25,7	–195,798	0,8086	199
80	Stickstoffmonooxid	NO	30,006	–163,6	21,92	76,6	–151,74	1,269	461
81	Stickstofftetraoxid	N_2O_4	92,011	–11,20	18,64	159,5	21,10	1,443	414
82	Tetrafluorethan R134a	$CF_3{=}CH_2F$	102,031	–103,289	0,41	18,2	–26,083	1,377	216,4
83	Tetrafluorethylen R1114	$CF_2{=}CF_2$	100,016	–131	1,2	77	–75,62	1,515	168
84	Tetrafluormethan R14	CF_4	88,005	–183,55		8,0	–127,88	1,611	130
85	Trichlormonofluormethan R11	$CFCl_3$	137,368	–110,446		50,2	23,82	1,484	177
86	Trifluorethan, 1,1,1-R143a	CH_3CF_3	84,041	–111,33		73,7	–47,28	1,162	228
87	Trifluormethan R23	CHF_3	70,014	–155,1		58,0	–82,06	1,441	240
88	Trimethylamin	$(CH_3)_3N$	59,111	–117,1*		111	2,87	0,6534	388
89	Trimethylsilan	$(CH_3)_3SiH$	74,198	–135,8			6,7		328
90	Vinylbromid R1140B1	$CH_2{=}CHBr$	106,950	–138*		215	15,7	1,525	243
91	Vinylchlorid R1140	$CH_2{=}CHCl$	62,499	–154*		75,9	–13,7	0,971	333
92	Vinyltluorid R1141	$CH_2{=}CHF$	46,044	–160,5			–72,2	0,907	372
93	Vinylmethylether	$CH_3OCH = CH_2$	58,080	–122*			6,0	0,765	
94	Wasserstoff, Normal-	H_2	2,016	259,198	7,193	58,2	–252,762	0,07098	454
95	Wasserstoff, Gleichgewichts-	H_2	2,016	–259,3467	7,03	58,2	–252,8789	0,07078	446
96	Xenon	Xe	131,29	–111,746	81,6	17,5	–108,08	3,057	99,2

Fortsetzung T 8.03

Lfd. Nr.	kritischer Punkt t_k in °C	p_k in MPa	ϱ_k in kg/dm³	ϱ_n in kg/m³	$p(20\,°C)$ in MPa	$\varrho'(20\,°C)$ in kg/dm³	c_p oder c_p^0 in kJ/(kgK)	c_p/c_v	λ in mW/(K · m)	ε_r $(\varepsilon_r-1)\cdot 10^6$	bei t in °C
64	28,86	3,870	0,581	4,724	3,24	0,849	0,645	1,149	12,5		
65	–228,756	2,654	0,4835	0,9002	–	–	1,030	1,67	48,9	123	25
66	115,22	2,775	0,620	9,48	0,244	1,394	0,802	1,069	11,7		
67	71,95	2,68	0,268	8,694	0,761	1,281	0,798	1,07	13,1		
68	–12,1	5,53	0,537	2,142	–	–	0,820			1900	0
69	66,18	3,631	0,572	5,496	1,204	1,219	0,807	1,102	14,2		
70	51,3	6,53	0,30	1,531	3,46	0,566	1,091*		17,9	2380	16
71	96,8	4,26	0,226	2,011	0,836	0,500	1,706	1,135	18,9	1960	25
72	92,4	4,6646	0,2234	1,9149	1,021	0,513	1,55	1,157	17	2250	25
73	–118,560	5,043	0,4361	1,4290	–	–	0,917	1,396	26,4	494	20
74	157,5	7,88	0,525	2,9263	0,330	1,382	0,65	1,27	9,5	(8200)	(22)
75	45,567	3,745	0,7420	6,602	2,0977	1,390	0,665		13,8	2050	25
76	100,02	8,937	0,346	1,5362	1,81	0,796	1,00	1,31	14,5	3310	28
77	138	8,92	0,760	3,6643	0,95	0,182	0,427*		10		
78	–3,5	4,84	0,242	1,44	–	–	1,33*		21,9		
79	–146,94	3,400	0,3140	1,2504	–	–	1,041	1,401	25,9	547	20
80	–93,0	6,485	0,520	1,3402			0,996	1,39	25,7	593	25
81	157,9	10,132	0,550	–	0,097	1,441	0,858*				
82	101,03	4,056	0,517	4,684	0,5719	1,225	0,850	1,068	13,1	14000	25
83	33,3	4,05	0,588		≈3,0	0,97	0,804*		16		
84	–45,65	3,795	0,626	3,947	–	–	0,693	1,162	16,7		
85	198,05	4,467	0,554	–	0,088	1,493	0,597	1,143	8,4		
86	73,10	3,811	0,434	3,833	1,113	0,951	0,951	1,127	14,5		
87	25,95	4,900	0,526	3,156	4,19	0,836	0,736	1,201	14,6		
88	160,11	4,08	0,233	–	0,188	0,633	1,55*		15,1		
89	155			–	0,16	0,618					
90	198	5,54		–	0,121	1,515	0,561*			8200	18
91	156,5	5,59	0,37		0,34	0,911	0,858*		8,0		
92	54,72	5,112	0,3220		2,393	0,638	1,12*		14,1		
93	171,6	3,19		–	0,17	0,747					
94	–239,92	1,296	0,0301	0,08989	–	–	14,3	1,41	182	252	25
95	–240,18	1,293	0,0314		–	–					
96	16,58	5,840	1,110	5,8971	–	–	0,160	1,68	5,55	1240	25

8.04 Abschätzung typischer Intensitäten von Molekularstrahlquellen in Strahlrichtung als Funktion der Molekülenergie – *Estimate of typical intensities of molecular beam sources within the beam direction as a function of the energy of molecules* (K.-H. Schartner)

Nach Pauly, H. (1988 b): High-Energy Beam Sources. In: Atomic and Molecular Beam Methods, Vol. 1, 124–152, Scoles. G. (ed.), New York, Oxford: Oxford Univ. Press.



Aufgetragen ist für Masse 40 die Intensität in Strahlrichtung; für Effusionsquelle, Sputterquelle und Hohlkathodenentladung integriert über ein Geschwindigkeitsintervall $\Delta v/v = 7\,\%$ bei 40 % Transmission des v-Selektors.

8.05 Die sieben Kristallsysteme (Spalten 1–3) und die vierzehn Bravais-Gitter (Spalten 4–7) – *The seven crystal systems* (column 1–3) *and the fourteen Bravais lattices* (column 4–7) (H. Bradaczek u. G. Hildebrandt)

1 Kristall-System	2 Achsen	3 Achsenwinkel	4 Zahl der Gitter im System	5 Gitter-Symbol	6 Gitter-Zentrierung	7 Gitterpunkte je Einh. Zelle
triklin	$a \neq b \neq c$	$\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90°$	1	P	unzentriert	8/8
monoklin	$a \neq b \neq c$	$\alpha = \gamma = 90° \neq \beta$	2	P	unzentriert	8/8
				C	basiszentriert	8/8 + 2/2
rhombisch	$a \neq b \neq c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90°$	4	P	unzentriert	8/8
				C	basiszentriert	8/8 + 2/2
				I	innenzentriert	8/8 + 1
				F	flächenzentriert	8/8 + 6/2
tetragonal	$a = b \neq c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90°$	2	P	unzentriert	8/8
				I	innenzentriert	8/8 + 1
kubisch	$a = b = c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90°$	3	P	unzentr. (sc)⁺)	8/8
				I	innenzentr. (bcc)	8/8 + 1
				F	flächenzentr. (fcc)	8/8 + 6/2
rhomboedrisch oder trigonal)	$a = b = c$	$\alpha = \beta = \gamma \neq 90°$ und < 120°	1	R	unzentriert	8/8
hexagonal	$a = b \neq c$ oder $a_1 = a_2 = a_3 \neq c$	$\alpha = \beta = 90°$ $\gamma = 120°$	1	P	unzentr. (hcp)⁺)	8/8

⁺) sc = simple cubic; bcc = body-centred cubic; fcc = face-centred cubic; hcp = hexagonal close-packed.

8.06 Kristallstruktur der wichtigsten Elemente und einfacher chemischer Verbindungen – *Crystal structure of the most important elements and of simple chemical compounds* (H. Bradaczek u. G. Hildebrandt)

Gittertyp	Gitterbau	Koordinaten der Atome	Gitterkonstanten in Å = 10^{-10} m = 10^{-1} nm*)					
Kubische Gitter mit der Gitterkonstanten *a*								
Innenzentriert kubisches Gitter (bcc)	Koordinationszahl 8 2 einfach kubische Gitter	000, $\frac{1}{2}\frac{1}{2}\frac{1}{2}$	Ba	5,024	α-Fe	2,866	Nb	3,300
			Cr	2,884	Mo	3,147	Ta	3,304
			Cs	6,05	Na	4,291	W	3,165
Flächenzentriert kubisches Gitter (fcc)	Koordinationszahl 12 4 einfach kubische Gitter	000, $0\,\frac{1}{2}\frac{1}{2}$ [1]	Ag	4,086	β-Co[2]	3,554	Pb	4,950
			Al	4,049	Cu	3,615	Pd	3,882
			Au	4,078	Ni[3]	3,524	Pt	3,918
Caesiumchloridtypus CsCl	Koordinationszahl 8 2 einfach kubische Gitter 2 Atome je Zelle	000, $\frac{1}{2}\frac{1}{2}\frac{1}{2}$	AgCd[4]	3,333	CsBr	4,286	TlBr	3,975
			β-AlNi[5]	2,884	CsCl	4,123	TlI	4,205
			AuCd[6]	3,34	β-CuZn	3,615		
Zinkblendetypus ZnS und Diamanttyp	Koordinationszahl 4 2 flächenzentriert kubische Gitter 8 Atome je Zelle	000, $0\,\frac{1}{2}\frac{1}{2}$; $\frac{1}{4}\frac{1}{4}\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}\frac{3}{4}\frac{3}{4}$		Ge[7]	5,65754	Si[7]	5,43102032	
			C[8]	3,563	β-SiC[9]	4,352	α-Sn[10]	6,491
				AgJ[11]	6,473	CuJ	6,043	
			AlP	5,451	GaP	5,451	InP	5,8688
			AlAs	5,662	GaAs	5,653	InAs	6,0584
			AlSb	6,136	GaSb	6,095	InSb	6,4788
			CdS	5,582	HgS[12]	5,852	ZnS	5,409
			CdSe	6,05	HgSe	6,084	ZnSe	5,667
Steinsalztypus NaCl	2 flächenzentriert kubische Gitter 8 Atome je Zelle	000, $0\,\frac{1}{2}\frac{1}{2}$; $\frac{1}{2}\frac{1}{2}\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}00$	AgBr	5,775	FeO	4,310	MgO	4,208
			AgCl	5,549	KBr	6,599	NaCl	5,640
			BaO	5,533	KCl	6,293	NiO	4,177
			CaO	4,811	KF	5,347	PbS	5,936
			CdO	4,695	KJ	7,064	PbSe	6,125
			CoO	4,260	LiF	4,026	TiN	4,24
Flußspattypus CaF_2	3 flächenzentriert kubische Gitter 12 Atome je Zelle	Ca: 000, $0\,\frac{1}{2}\frac{1}{2}$; F: $\frac{1}{4}\frac{1}{4}\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}\frac{3}{4}\frac{3}{4}$; F: $\frac{3}{4}\frac{3}{4}\frac{3}{4}$, $\frac{3}{4}\frac{1}{4}\frac{1}{4}$	CaF_2	5,463	Cu_2Se[13]	5,85	ZrO_2	5,07
			CeO_2	5,411	ThO_2	5,596		
			Cu_2S[13]	5,57	UO_2	5,468		
Cuprittypus Cu_2O	6 Atome je Zelle; O-Atome bilden ein innenzentriertes, Cu-Atome ein flächenzentriertes Gitter	O: 000, $\frac{1}{2}\frac{1}{2}\frac{1}{2}$; Cu: $\frac{1}{4}\frac{1}{4}\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}\frac{3}{4}\frac{3}{4}$	Ag_2O	4,72	Cu_2O[14]	4,270		

Fortsetzung T 8.06

Gittertyp	Gitterbau	Koordinaten der Atome	Gitterkonstanten in Å = 10^{-10} m = 10^{-1} nm*)					
Perowskittypus $CaTiO_3$	5 einfach kubische Gitter 5 Atome je Zelle	Ca: 000; Ti: $\frac{1}{2}\frac{1}{2}\frac{1}{2}$ O: $0\,\frac{1}{2}\frac{1}{2}$		$CaTiO_3$[15])	3,82	$SrTiO_3$[16])	3,904	
Spinelltypus Al_2MgO_4	Alle Teilgitter flächenzentriert. 8 Moleküle je Zelle. Sauerstoffionen in kubisch dichtester Kugelpackung, Kationen in deren Lücken		$FeAl_2O_4$ $MgAl_2O_4$ $ZnAl_2O_4$ $CdFe_2O_4$	8,14 8,09 8,084 8,73	$CoFe_2O_4$ $FeFe_2O_4$ $MgFe_2O_4$ $MnFe_2O_4$	8,36 8,393 8,37 8,48	$NiFe_2O_4$ $ZnFe_2O_4$ $SnZn_2O_4$ $TiZn_2O_4$	8,34 8,43 8,63 8,45
Hiermit verwandt: γ-Al_2O_3-Typus	10,7 Moleküle je Zelle			γ-Al_2O_3	7,92	γ-Fe_2O_3	8,33	
Alauntypus $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	4 Moleküle je Zelle, mindestens 8 Parameter. Statt KAl auch: KCr, NH_4Al, NH_4Fe, RbAl, CsAl usw.		$12{,}1 \leqslant a \leqslant 12{,}5$ (gilt für die bisher untersuchten Alaune)					
Eisensilizidtypus FeSi	4 Moleküle je Zelle 2 Parameter				FeSi	4,489		
Sonstige kubische Gittertypen mit der Gitterkonstanten a				Ag_2S[17]) α-N_2[19])	4,88 5,65	CO[18]) SiO_2[20])	5,64 7,138	
Tetragonale Gitter mit den Gitterkonstanten a; c								
Flächenzentriert tetragonales Gitter	4 einfach tetragonale Gitter 4 Atome je Zelle	$000,\ 0\,\frac{1}{2}\frac{1}{2}$	AuCu	3,99; 3,72				
Zinnoxydultypus SnO	4 Moleküle je Zelle 1 Parameter		SnO	5,38; 4,84				
Rutiltypus TiO_2	2 Moleküle je Zelle 1 Parameter		MgF_2 SnO_2 TiO_2	4,622; 3,051 4,738; 3,188 4,594; 2,962				
Scheelittypus $CaWO_4$	Körperzentrierte Teilgitter 4 Moleküle je Zelle 3 Parameter		$CaWO_4$	5,242; 11,37				
Hexagonale und rhomboedrische Gitter mit den Gitterkonstanten a; c bzw. dem Rhomboederwinkel α								
Hexagonale dichteste Kugelpackung (hcp)	2 einfach hexagonale Gitter Im Idealfall ist $c/a = 1{,}633$	$000,\ \frac{1}{3}\frac{2}{3}\frac{1}{2}$	Cd Co Mg	2,979; 5,618 2,504; 4,067 3,209; 5,211	Ni Re Zn	2,65; 4,33 2,761; 4,458 2,664; 4,946		
Wolframkarbidtypus WC	2 Atome je Zelle Die Metallatome bilden ein einfach hexagonales Gitter		γ-MoC WC	2,898; 2,808 2,904; 2,834				

Fortsetzung T 8.06

Gittertyp	Gitterbau	Koordinaten der Atome	Gitterkonstanten in Å = 10^{-10} m = 10^{-1} nm*)			
Wurzittypus ZnS	2 Moleküle je Zelle 1 Parameter		BeO	2,698; 4,380	ZnO	3,250; 5,207
			CdS	4,135; 6,749	ZnS	3,814; 6,258
			CdSe	4,299; 7,010	ZnSe	3,996; 6,626
Cadmiumjodidtypus CdJ_2	1 Molekül je Zelle 1 Parameter (Schichtengitter)		CdJ_2	4,24; 6,84		
Korundtypus Al_2O_3 (rhomboedr. Koord.[21]))	2 Moleküle je Zelle 2 Parameter		α-Al_2O_3	5,13 (α = 55° 14′)		
			Cr_2O_3	5,34 (α = 55° 9′)		
			α-Fe_2O_3	5,42 (α = 55° 15′)		
Phenakittypus Be_2SiO_4 (rhomboedr. Koord.[21]))	6 Moleküle je Zelle kein Parameter		Be_2SiO_4	7,70 (α = 108° 1′)		
			Zn_2SiO_4	8,68 (α = 107° 45′)		
Sonstige hexagonale Gittertypen (hexag. Koord.: *a* und *c*; rhomboedr. Koord.[21]) *a* und α)			β-Al_2O_3	5,57; 22,6		
			CuS	3,792; 16,34		
			Hg	3,00 (α = 70° 32′) bei 5 K		
			HgS	4,149; 9,496 (Zinnober)		
			MoS_2	3,16; 12,3		
			Se	4,364; 4,959		
			α-SiO_2[22])	4,91291; 5,40461		
Rhombische Gitter mit den Gitterkonstanten *a*; *b*; *c*						
Aragonittypus $CaCO_3$	4 Moleküle je Zelle 9 Parameter		$BaCO_3$	8,904; 6,430; 5,314		
			$CaCO_3$	7,968; 5,741; 4,959		
			$SrCO_3$	8,414; 6,029; 5,107		
Sonstige rhombische Gittertypen			Cu_2S	11,91; 27,31; 13,43		
			Fe_3C	4,52; 5,08; 6,75		
			U	2,853; 5,867; 4,950		

[1]) bedeutet zyklische Vertauschung; [2]) bei $T > 450$ °C, vgl. auch hcp-Gitter; [3]) vgl. auch hcp-Gitter; [4]) bei höheren Temperaturen; 50 at%Cd; [5]) 50 at%Ni; [6]) bei höheren Temperaturen; [7]) ±0,034 fm; Vakuum; $T = 22{,}5$ °C; [8]) Diamant; [9]) amorpher Carborund; [10]) graues Zinn, $T < 18$ °C; [11]) vgl. auch Wurtzittypus; [12]) Metacinnabarit; [13]) $T = 170$ °C; [14]) $T = 26$ °C; [15]) gilt nur näherungsweise; Würfel mit 8 Elementarzellen wiederholen sich jedoch exakt periodisch mit $a = 2 \cdot 3{,}82 = 7{,}64$ Å; [16]) $T = 25$ °C; [17]) $T > 180$ °C; [18]) fest; $T = 20$ K; [19]) $T < 35{,}4$ K; [20]) β-Cristobalit; $T = 290$ °C; [21]) Umrechnung von hexagonalen in rhomboedrische Bestimmungsgrößen; [22]) $T = 20$ °C
*) In älteren Tabellen und Büchern findet sich häufig die Einheit kXU; die Umrechnung erfolgt über 1 kXU = 0,100202 nm.

Literatur: Strukturbericht der Z. Kristallogr. I–VII, Leipzig 1931–1943; fortgesetzt in Structure Reports der Internat. Union of Crystallography, Utrecht ab 1956. Gmelin, alle Bände, Leipzig–Berlin–Weinheim ab 1926. Wyckoff (1963/64): Crystal Structures, 2. Aufl. New York–London–Sydney. CRC (1979): CRC Handbook of Chemistry and Physics, 60. Ausg. Boca Raton, Florida.

8.07 Relativistisch korrigierte de Broglie-Wellenlängen λ des Elektrons im Energiebereich $E = 10^2$ bis 10^7 eV – *Relativistically corrected de Broglie wavelengths λ for electrons of energies between 10^2 and 10^7 eV* (R. Lauer)

Berechnet aus: $\lambda = hc_0/\sqrt{2EE_0(1 + E/2E_0)}$

Kinetische Energie in eV	Wellenlänge in pm	Kinetische Energie in eV	Wellenlänge in pm	Kinetische Energie in eV	Wellenlänge in pm
$1 \cdot 10^2$	122,63	$1 \cdot 10^4$	12,20	$1 \cdot 10^6$	0,8719
$2 \cdot 10^2$	86,71	$2 \cdot 10^4$	8,588	$2 \cdot 10^6$	0,5043
$5 \cdot 10^2$	54,83	$5 \cdot 10^4$	5,355	$5 \cdot 10^6$	0,2259
$1 \cdot 10^3$	38,76	$1 \cdot 10^5$	3,701	$1 \cdot 10^7$	0,1181
$2 \cdot 10^3$	27,40	$2 \cdot 10^5$	2,508		
$5 \cdot 10^3$	17,30	$5 \cdot 10^5$	1,421		

8.08 Neutronenstreulängen und Wirkungsquerschnitte – *Neutron scattering lengths and cross sections* (V.F. Sears u. R. Scherm)

Z Kernladungszahl; El Element; A_r relative Massenzahl; ϱ (in g/cm^3) Dichte; $I(p)$ Spin (Parität); c (in %) natürliche Häufigkeit der stabilen Isotope, bei unstabilen Elementen ist stattdessen in ( ) die Halbwertszeit angegeben; b_c (in fm) gebundene kohärente Streulänge; b_i (in fm) gebundene inkohärente Streulänge; σ_c (in barn, 1 barn = 100 fm^2) gebundener kohärenter Streuquerschnitt; σ_i (in barn) gebundener inkohärenter Streuquerschnitt; σ_s (in barn) totaler gebundener Streuquerschnitt; σ_a (in barn) Absorptionquerschnitt von Neutronen mit $v = 2200$ m/s Neutronen ($E = 25{,}30$ meV, $k = 3{,}494$ Å^{-1}, $\lambda = 1{,}798$ Å). # kennzeichnet Nuklide mit Resonanzen, deren σ_a vom $1/v$-Verlauf stark abweicht.

Literatur: Sears, V.F. (1992): Neutron Scattering Lengths and Cross Sections. In: Neutron News, Vol. 3, Nr. 3.

Fortsetzung T 8.08

Z	El	A_r	ϱ in g/cm³	$I(p)$	c in %	b_c in fm	b_i in fm	σ_c in barn	σ_i in barn	σ_s in barn	σ_a in barn
1	H	1,008	0,07(d)			−3,7390(11)		1,7568(10)	80,26(6)	82,02(6)	0,3326(7)
	^{1}H	1,0078		1/2(+)	99,985	−3,7406(11)	25,274(9)	1,7583(10)	80,27(6)	82,03(6)	0,3326(7)
	^{2}H	2,0141		1(+)	0,015	6,671(4)	4,04(3)	5,592(7)	2,05(3)	7,64(3)	0,000519(7)
	^{3}H	3,016		1/2(+)	(12,32a)	4,792(27)	−1,04(17)	2,89(3)	0,14(4)	3,03(5)	0
2	He	4,0026	0,12(d)			3,26(3)		1,34(2)	0	1,34(2)	0,00747(1)
	^{3}He	3,016		1/2(+)	0,00014	5,74(7)	−2,5(6)	4,42(10)	1,6(4)	6,0(4)	5333,(7,)
						−1,483(2)i	+2,568(3)i				
	^{4}He	4,0026		0(+)	99,99986	3,26(3)	0	1,34(2)	0	1,34(2)	0
3	Li	6,941	0,534			−1,90(2)		0,454(10)	0,92(3)	1,37(3)	70,5(3)
	^{6}Li	6,0151		1(+)	7,5	2,00(11)	−1,89(10)	0,51(5)	0,46(5)	0,97(7)	940,(4,)
						−0,261(1)i	+0,26(1)i				
	^{7}Li	7,016		3/2(−)	92,5	−2,22(2)	−2,49(5)	0,619(11)	0,78(3)	1,40(3)	0,0454(3)
4	Be	9,0122	1,85	3/2(−)	100	7,79(1)	0,12(3)	7,63(2)	0,0018(9)	7,63(2)	0,0076(8)
5	B	10,81	2,34			5,30(4)		3,54(5)	1,70(12)	5,24(11)	767,(8,)
						−0,213(2)i					
	^{10}B	10,0129		3(+)	20,0	0,1(3)	−4,7(3)	0,144(8)	3,0(4)	3,1(4)	3835,(9,)
						−1,066(3)i	+1,231(3)i				
	^{11}B	11,0093		3/2(−)	80,0	6,65(4)	−1,3(2)	5,56(7)	0,21(7)	5,77(10)	0,0055(33)
6	C	12,011	2,25			6,6460(12)		5,550(2)	0,001(4)	5,551(3)	0,00350(7)
	^{12}C	12		0(+)	98,90	6,6511(16)	0	5,559(3)	0	5,559(3)	0,00353(7)
	^{13}C	13,0034		1/2(−)	1,10	6,19(9)	−0,52(9)	4,81(14)	0,034(11)	4,84(14)	0,00137(4)
7	N	14,0067	0,81(d)			9,36(2)		11,01(5)	0,50(12)	11,51(11)	1,90(3)
	^{14}N	14,0031		1(+)	99,63	9,37(2)	2,0(2)	11,03(5)	0,5(1)	11,53(11)	1,91(3)
	^{15}N	15,0001		1/2(−)	0,37	6,44(3)	−0,02(2)	5,21(5)	0,00005(10)	5,21(5)	0,000024(8)
8	O	15,9994	1,13(d)			5,803(4)		4,232(6)	0,000(8)	4,232(6)	0,00019(2)
	^{16}O	15,9949		0(+)	99,762	5,803(4)	0	4,232(6)	0	4,232(6)	0,00010(2)
	^{17}O	16,9991		5/2(+)	0,038	5,78(15)	0,18(6)	4,20(22)	0,004(3)	4,20(22)	0,236(10)
	^{18}O	17,9992		0(+)	0,200	5,84(7)	0	4,29(10)	0	4,29(10)	0,00016(1)
9	F	18,9984	1,1(d)	1/2(+)	100	5,654(10)	−0,082(9)	4,017(14)	0,0008(2)	4,018(14)	0,0096(5)
10	Ne	20,179	1,2(d)			4,566(6)		2,620(7)	0,008(9)	2,628(6)	0,039(4)
	^{20}Ne	19,992		0(+)	90,51	4,631(6)	0	2,695(7)	0	2,695(7)	0,036(4)
	^{21}Ne	20,994		3/2(+)	0,27	6,66(19)	±0,6(1)	5,6(3)	0,05(2)	5,7(3)	0,67(11)
	^{22}Ne	21,991		0(+)	9,22	3,87(1)	0	1,88(1)	0	1,88(1)	0,046(6)
11	Na	22,99	0,97	3/2(+)	100	3,63(2)	3,59(3)	1,66(2)	1,62(3)	3,28(4)	0,530(5)

Fortsetzung T 8.08

Z	El	A_r	ϱ in g/cm³	$I(p)$	c in %	b_c in fm	b_i in fm	σ_c in barn	σ_i in barn	σ_s in barn	σ_a in barn
12	Mg	24,305	1,74			5,375(4)		3,631(5)	0,08(6)	3,71(4)	0,063(3)
	^{24}Mg	23,985		0(+)	78,99	5,66(3)	0	4,03(4)	0	4,03(4)	0,050(5)
	^{25}Mg	24,986		5/2(+)	10,00	3,62(14)	1,48(10)	1,65(13)	0,28(4)	1,93(14)	0,19(3)
	^{26}Mg	25,983		0(+)	11,01	4,89(15)	0	3,00(18)	0	3,00(18)	0,0382(8)
13	Al	26,982	2,702	5/2(+)	100	3,449(5)	0,256(10)	1,495(4)	0,0082(6)	1,503(4)	0,231(3)
14	Si	28,086	2,33			4,1491(10)		2,1633(10)	0,004(8)	2,167(8)	0,171(3)
	^{28}Si	27,977		0(+)	92,23	4,107(6)	0	2,120(6)	0	2,120(6)	0,177(3)
	^{29}Si	28,977		1/2(+)	4,67	4,70(10)	0,09(9)	2,78(12)	0,001(2)	2,78(12)	0,101(14)
	^{30}Si	29,974		0(+)	3,10	4,58(8)	0	2,64(9)	0	2,64(9)	0,107(2)
15	P	30,974	1,8	1/2(+)	100	5,13(1)	0,2(2)	3,307(13)	0,005(10)	3,312(16)	0,172(6)
16	S	32,06	1,96			2,847(1)		1,0186(7)	0,007(5)	1,026(5)	0,53(1)
	^{32}S	31,972		0(+)	95,02	2,804(2)	0	0,9880(14)	0	0,9880(14)	0,54(4)
	^{33}S	32,972		3/2(+)	0,75	4,74(19)	1,5(1,5)	2,8(2)	0,3(6)	3,1(6)	0,54(4)
	^{34}S	33,968		0(+)	4,21	3,48(3)	0	1,52(3)	0	1,52(3)	0,227(5)
	^{36}S	35,967		0(+)	0,02	3,(1,)E	0	1,1(8)	0	1,1(8)	0,15(3)
17	Cl	35,453	1,6(d)			9,5770(8)		11,526(2)	5,3(5)	16,8(5)	33,5(3)
	^{35}Cl	34,689		3/2(+)	75,77	11,65(2)	6,1(4)	17,06(6)	4,7(6)	21,8(6)	44,1(4)
	^{37}Cl	36,966		3/2(+)	24,23	3,08(6)	0,1(1)	1,19(5)	0,001(3)	1,19(5)	0,433(6)
18	Ar	39,948	1,41(d)			1,909(6)		0,458(3)	0,225(5)	0,683(4)	0,675(9)
	^{36}Ar	35,968		0(+)	0,337	24,90(7)	0	77,9(4)	0	77,9(4)	5,2(5)
	^{38}Ar	37,963		0(+)	0,063	3,5(3,5)	0	1,5(3,1)	0	1,5(3,1)	0,8(2)
	^{40}Ar	39,962		0(+)	99,600	1,830(6)	0	0,421(3)	0	0,421(3)	0,660(9)
19	K	39,098	0,86			3,67(2)		1,69(2)	0,27(11)	1,96(11)	2,1(1)
	^{39}K	38,964		3/2(+)	93,258	3,74(2)	1,4(3)	1,76(2)	0,25(11)	2,01(11)	2,1(1)
	^{40}K	39,964		4(−)	0,012	3,(1,)E		1,1(8)	0,5(5)E	1,6(9)	35,(8,)
	^{41}K	40,962		3/2(+)	6,730	2,69(8)	1,5(1,5)	0,91(5)	0,3(6)	1,2(6)	1,46(3)
20	Ca	40,08	1,55			4,70(2)		2,78(2)	0,05(3)	2,83(2)	0,43(2)
	^{40}Ca	39,963		0(+)	96,941	4,80(2)	0	2,90(2)	0	2,90(2)	0,41(2)
	^{42}Ca	41,959		0(+)	0,647	3,36(10)	0	1,42(8)	0	1,42(8)	0,68(7)
	^{43}Ca	42,959		7/2(−)	0,135	−1,56(9)		0,31(4)	0,5(5)E	0,8(5)	6,2(6)
	^{44}Ca	43,955		0(+)	2,086	1,42(6)	0	0,25(2)	0	0,25(2)	0,88(5)
	^{46}Ca	45,954		0(+)	0,004	3,6(2)	0	1,6(2)	0	1,6(2)	0,74(7)
	^{48}Ca	47,953		0(+)	0,187	0,39(9)	0	0,019(9)	0	0,019(9)	1,09(14)
21	Sc	44,956	2,99	7/2(−)	100	12,29(11)	−6,0(3)	19,0(3)	4,5(5)	23,5(6)	27,5(2)
22	Ti	47,88	4,51			−3,370(13)		1,427(11)	2,63(3)	4,06(3)	6,43(6)
	^{46}Ti	45,953		0(+)	8,2	4,72(5)	0	2,80(6)	0	2,80(6)	0,59(18)

Fortsetzung T 8.08

Z	El	A_r	ϱ in g/cm³	$I(p)$	c in %	b_c in fm	b_i in fm	σ_c in barn	σ_i in barn	σ_s in barn	σ_a in barn
	^{47}Ti	46,952		5/2(−)	7,4	3,53(7)	−3,5(2)	1,57(6)	1,5(2)	3,1(2)	1,7(2)
	^{48}Ti	47,948		0(+)	73,8	−5,86(2)	0	4,32(3)	0	4,32(3)	8,30(9)
	^{49}Ti	48,948		7/2(−)	5,4	0,98(5)	5,1(2)	0,12(1)	3,3(3)	3,4(3)	2,2(3)
	^{50}Ti	49,945		0(+)	5,2	5,88(10)	0	4,34(15)	0	4,34(15)	0,179(3)
23	V	50,942	6,12			−0,3824(12)		0,01838(12)	5,08(6)	5,10(6)	5,08(4)
	^{50}V	49,947		6(+)	0,250	7,6(6)		7,3(1,1)	0,5(5)E	7,8(1,0)	60,(40,)
	^{51}V	50,944		7/2(−)	99,750	−0,402(2)	6,35(4)	0,0203(2)	5,07(6)	5,09(6)	4,9(1)
24	Cr	51,996	6,93			3,635(7)		1,660(6)	1,83(2)	3,49(2)	3,05(8)
	^{50}Cr	49,946		0(+)	4,35	−4,50(5)	0	2,54(6)	0	2,54(6)	15,8(2)
	^{52}Cr	51,941		0(+)	83,79	4,920(10)	0	3,042(12)	0	3,042(12)	0,76(6)
	^{53}Cr	52,941		3/2(−)	9,50	−4,20(3)	6,87(10)	2,22(3)	5,93(17)	8,15(17)	18,1(1,5)
	^{54}Cr	53,939		0(+)	2,36	4,55(10)	0	2,60(11)	0	2,60(11)	0,36(4)
25	Mn	54,938	7,43	5/2(−)	100	−3,750(18)	1,79(4)	1,77(2)	0,40(2)	2,17(3)	13,3(2)
26	Fe	55,847	7,87			9,45(2)		11,22(5)	0,40(11)	11,62(10)	2,56(3)
	^{54}Fe	53,94		0(+)	5,8	4,2(1)	0	2,2(1)	0	2,2(1)	2,25(18)
	^{56}Fe	55,935		0(+)	91,7	9,94(3)	0	12,42(7)	0	12,42(7)	2,59(14)
	^{57}Fe	56,935		1/2(−)	2,2	2,3(1)		0,66(6)	0,3(3)E	1,0(3)	2,48(30)
	^{58}Fe	57,933		0(+)	0,3	15,(7,)	0	28,(26,)	0	28,(26,)	1,28(5)
27	Co	58,933	8,9	7/2(−)	100	2,49(2)	−6,2(2)	0,779(13)	4,8(3)	5,6(3)	37,18(6)
28	Ni	58,69	8,91			10,3(1)		13,3(3)	5,2(4)	18,5(3)	4,49(16)
	^{58}Ni	57,935		0(+)	68,27	14,4(1)	0	26,1(4)	0	26,1(4)	4,6(3)
	^{60}Ni	59,931		0(+)	26,10	2,8(1)	0	0,99(7)	0	0,99(7)	2,9(2)
	^{61}Ni	60,931		3/2(−)	1,13	7,60(6)	±3,9(3)	7,26(11)	1,9(3)	9,2(3)	2,5(8)
	^{62}Ni	61,928		0(+)	3,59	−8,7(2)	0	9,5(4)	0	9,5(4)	14,5(3)
	^{64}Ni	63,928		0(+)	0,91	−0,37(7)	0	0,017(7)	0	0,017(7)	1,52(3)
29	Cu	63,546	8,96			7,718(4)		7,485(8)	0,55(3)	8,03(3)	3,78(2)
	^{63}Cu	62,93		3/2(−)	69,17	6,43(15)	0,22(2)	5,2(2)	0,006(1)	5,2(2)	4,50(2)
	^{65}Cu	64,928		3/2(−)	30,83	10,61(19)	1,79(10)	14,1(5)	0,40(4)	14,5(5)	2,17(3)
30	Zn	65,38	7,13			5,680(5)		4,054(7)	0,077(7)	4,131(10)	1,11(2)
	^{64}Zn	63,929		0(+)	48,6	5,22(4)	0	3,42(5)	0	3,42(5)	0,93(9)
	^{66}Zn	65,926		0(+)	27,9	5,97(5)	0	4,48(8)	0	4,48(8)	0,62(6)
	^{67}Zn	66,927		5/2(−)	4,1	7,56(8)	−1,50(7)	7,18(15)	0,28(3)	7,46(15)	6,8(8)
	^{68}Zn	67,925		0(+)	18,8	6,03(3)	0	4,57(5)	0	4,57(5)	1,1(1)
	^{70}Zn	69,925		0(+)	0,6	6,(1,)E	0	4,5(1,5)	0	4,5(1,5)	0,092(5)
31	Ga	69,72	5,91			7,288(2)		6,675(4)	0,16(3)	6,83(3)	2,75(3)
	^{69}Ga	68,926		3/2(−)	60,1	7,88(2)	−0,85(5)	7,80(4)	0,091(11)	7,89(4)	2,18(5)
	^{71}Ga	70,925		3/2(−)	39,9	6,40(3)	−0,82(4)	5,15(5)	0,084(8)	5,23(5)	3,61(10)

Fortsetzung T 8.08

Z	El	A_r	ϱ in g/cm³	$I(p)$	c in %	b_c in fm	b_i in fm	σ_c in barn	σ_i in barn	σ_s in barn	σ_a in barn
32	Ge	72,59	5,33			8,185(20)		8,42(4)	0,18(7)	8,60(6)	2,20(4)
	^{70}Ge	69,924		0(+)	20,5	10,0(1)	0	12,6(3)	0	12,6(3)	3,0(2)
	^{72}Ge	71,922		0(+)	27,4	8,51(10)	0	9,1(2)	0	9,1(2)	0,8(2)
	^{73}Ge	72,923		9/2(+)	7,8	5,02(4)	3,4(3)	3,17(5)	1,5(3)	4,7(3)	15,1(4)
	^{74}Ge	73,921		0(+)	36,5	7,58(10)	0	7,2(2)	0	7,2(2)	0,4(2)
	^{76}Ge	75,924		0(+)	7,8	8,2(1,5)	0	8,(3,)	0	8,(3,)	0,16(2)
33	As	74,922	5,73	3/2(−)	100	6,58(1)	−0,69(6)	5,44(2)	0,060(10)	5,50(2)	4,5(1)
34	Se	78,96	4,79			7,970(9)		7,98(2)	0,32(6)	8,30(6)	11,7(2)
	^{74}Se	73,922		0(+)	0,9	0,8(3,0)	0	0,1(6)	0	0,1(6)	51,8(1,2)
	^{76}Se	75,919		0(+)	9,0	12,2(1)	0	18,7(3)	0	18,7(3)	85,(7,)
	^{77}Se	76,92		1/2(−)	7,6	8,25(8)	±0,6(1,6)	8,6(2)	0,05(26)	8,65(16)	42,(4,)
	^{78}Se	77,917		0(+)	23,5	8,24(9)	0	8,5(2)	0	8,5(2)	0,43(2)
	^{80}Se	79,917		0(+)	49,6	7,48(3)	0	7,03(6)	0	7,03(6)	0,61(5)
	^{82}Se	81,917		0(+)	9,4	6,34(8)	0	5,05(13)	0	5,05(13)	0,044(3)
35	Br	79,904	3,12			6,795(15)		5,80(3)	0,10(9)	5,90(9)	6,9(2)
	^{79}Br	78,918		3/2(−)	50,69	6,80(7)	−1,1(2)	5,81(12)	0,15(6)	5,96(13)	11,0(7)
	^{81}Br	80,916		3/2(−)	49,31	6,79(7)	0,6(1)	5,79(12)	0,05(2)	5,84(12)	2,7(2)
36	Kr	83,8	2,16(d)			7,81(2)		7,67(4)	0,01(14)	7,68(13)	25,(1,)
	^{78}Kr	77,92		0(+)	0,35		0		0		6,4(9)
	^{80}Kr	79,916		0(+)	2,25		0		0		11,8(5)
	^{82}Kr	81,913		0(+)	11,6		0		0		29,(20,)
	^{83}Kr	82,914		9/2(+)	11,5						185,(30,)
	^{84}Kr	83,912		0(+)	57,0		0		0		0,113(15)
	^{86}Kr	85,911		0(+)	17,3	8,1(2)	0	8,2(4)	0	8,2(4)	0,003(2)
37	Rb	85,468	1,53			7,09(2)		6,32(4)	0,5(4)	6,8(4)	0,38(1)
	^{85}Rb	84,912		5/2(−)	72,17	7,03(10)		6,2(2)	0,5(5)E	6,7(5)	0,48(1)
	^{87}Rb	86,908		3/2(−)	27,83	7,23(12)		6,6(2)	0,5(5)E	7,1(5)	0,12(3)
38	Sr	87,62	2,67			7,02(2)		6,19(4)	0,06(11)	6,25(10)	1,28(6)
	^{84}Sr	83,913		0(+)	0,56	7,(1,)E	0	6,(2,)	0	6,(2,)	0,87(7)
	^{86}Sr	85,909		0(+)	9,86	5,67(5)	0	4,04(7)	0	4,04(7)	1,04(7)
	^{87}Sr	86,909		9/2(+)	7,00	7,40(7)		6,88(13)	0,5(5)E	7,4(5)	16,(3,)
	^{88}Sr	87,906		0(+)	82,58	7,15(6)	0	6,42(11)	0	6,42(11)	0,058(4)
39	Y	88,906	4,47	1/2(−)	100	7,75(2)	1,1(3)	7,55(4)	0,15(8)	7,70(9)	1,28(2)
40	Zr	91,22	6,5			7,16(3)		6,44(5)	0,02(15)	6,46(14)	0,185(3)
	^{90}Zr	89,905		0(+)	51,45	6,4(1)	0	5,1(2)	0	5,1(2)	0,011(5)
	^{91}Zr	90,906		5/2(+)	11,32	8,7(1)	−1,08(15)	9,5(2)	0,15(4)	9,7(2)	1,17(10)
	^{92}Zr	91,905		0(+)	17,19	7,4(2)	0	6,9(4)	0	6,9(4)	0,22(6)
	^{94}Zr	93,906		0(+)	17,28	8,2(2)	0	8,4(4)	0	8,4(4)	0,0499(24)
	^{96}Zr	95,908		0(+)	2,76	5,5(1)	0	3,8(1)	0	3,8(1)	0,0229(10)

Fortsetzung T 8.08

Z	El	A_r	ϱ in g/cm^3	$I(p)$	c in %	b_c in fm	b_i in fm	σ_c in barn	σ_i in barn	σ_s in barn	σ_a in barn
41	Nb	92,906	8,55	9/2(+)	100	7,054(3)	−0,139(10)	6,253(5)	0,0024(3)	6,255(5)	1,15(5)
42	Mo	95,94	10,22			6,715(20)		5,67(3)	0,04(5)	5,71(4)	2,48(4)
	^{92}Mo	91,907		0(+)	14,84	6,91(8)	0	6,00(14)	0	6,00(14)	0,019(2)
	^{94}Mo	93,905		0(+)	9,25	6,80(7)	0	5,81(12)	0	5,81(12)	0,015(2)
	^{95}Mo	94,906		5/2(+)	15,92	6,91(6)		6,00(10)	0,5(5)E	6,5(5)	13,1(3)
	^{96}Mo	95,905		0(+)	16,68	6,20(6)	0	4,83(9)	0	4,83(9)	0,5(2)
	^{97}Mo	96,906		5/2(+)	9,55	7,24(8)		6,59(15)	0,5(5)E	7,1(5)	2,5(2)
	^{98}Mo	97,905		0(+)	24,13	6,58(7)	0	5,44(12)	0	5,44(12)	0,127(6)
	^{100}Mo	99,907		0(+)	9,63	6,73(7)	0	5,69(12)	0	5,69(12)	0,4(2)
43	^{99}Tc	98,906		9/2(+)	(2,13·10^{5}a)	6,8(3)		5,8(5)	0,5(5)E	6,3(7)	20,(1,)
44	Ru	101,07	12,3			7,03(3)		6,21(5)	0,4(1)	6,6(1)	2,56(13)
	^{96}Ru	95,908		0(+)	5,5		0		0		0,28(2)
	^{98}Ru	97,905		0(+)	1,9		0		0		¡8,
	^{99}Ru	98,906		5/2(+)	12,7						6,9(1,0)
	^{100}Ru	99,904		0(+)	12,6		0		0		4,8(6)
	^{101}Ru	100,906		5/2(+)	17,0						3,3(9)
	^{102}Ru	101,904		0(+)	31,6		0		0		1,17(7)
	^{104}Ru	103,905		0(+)	18,7		0		0		0,31(2)
45	Rh	102,906	12,5	1/2(−)	100	5,88(4)		4,34(6)	0,3(3)E	4,6(3)	144,8(7)
46	Pd	106,42				5,91(6)		4,39(9)	0,093(9)	4,48(9)	6,9(4)
	^{102}Pd	101,906		0(+)	1,02	7,7(7)E	0	7,5(1,4)	0	7,5(1,4)	3,4(3)
	^{104}Pd	103,904		0(+)	11,14	7,7(7)E	0	7,5(1,4)	0	7,5(1,4)	0,6(3)
	^{105}Pd	104,905		5/2(+)	22,33	5,5(3)	−2,6(1,6)	3,8(4)	0,8(1,0)	4,6(1,1)	20,(3,)
	^{106}Pd	105,903		0(+)	27,33	6,4(4)	0	5,1(6)	0	5,1(6)	0,304(29)
	^{108}Pd	107,904		0(+)	26,46	4,1(3)	0	2,1(3)	0	2,1(3)	8,5(5)
	^{110}Pd	109,905		0(+)	11,72	7,7(7)E	0	7,5(1,4)	0	7,5(1,4)	0,226(31)
47	Ag	107,868	10,5			5,922(7)		4,407(10)	0,58(3)	4,99(3)	63,3(4)
	^{107}Ag	106,905		1/2(−)	51,83	7,555(11)	1,00(13)	7,17(2)	0,13(3)	7,30(4)	37,6(1,2)
	^{109}Ag	108,905		1/2(−)	48,17	4,165(11)	−1,60(13)	2,18(1)	0,32(5)	2,50(5)	91,0(1,0)
48	Cd	112,41	8,65			4,87(5) −0,70(1)i		3,04(6)	3,46(13)	6,50(12)	2520,(50,)
	^{106}Cd	105,906		0(+)	1,25	5,(2,)E	0	3,1(2,5)	0	3,1(2,5)	1,
	^{108}Cd	107,904		0(+)	0,89	5,4(1)	0	3,7(1)	0	3,7(1)	1,1(3)
	^{110}Cd	109,903		0(+)	12,51	5,9(1)	0	4,4(1)	0	4,4(1)	11,(1,)
	^{111}Cd	110,904		1/2(+)	12,81	6,5(1)		5,3(2)	0,3(3)E	5,6(4)	24,(3,)
	^{112}Cd	111,903		0(+)	24,13	6,4(1)	0	5,1(2)	0	5,1(2)	2,2(5)
#	^{113}Cd	112,904		1/2(+)	12,22	−8,0(2) −5,73(11)i		12,1(4)	0,3(3)E	12,4(5)	20600,(400,)

Fortsetzung T 8.08

Z	El	A_r	ϱ in g/cm³	$I(p)$	c in %	b_c in fm	b_i in fm	σ_c in barn	σ_i in barn	σ_s in barn	σ_a in barn
	^{114}Cd	113,903		0(+)	28,72	7,5(1)	0	7,1(2)	0	7,1(2)	0,34(2)
	^{116}Cd	115,905		0(+)	7,47	6,3(1)	0	5,0(2)	0	5,0(2)	0,075(13)
49	In	114,82	7,36			4,065(20) −0,0539(4)i		2,08(2)	0,54(11)	2,62(11)	193,8(1,5)
	^{113}In	112,904		9/2(+)	4,3	5,39(6)	±0,017(1)	3,65(8)	0,000037(5)	3,65(8)	12,0(1,1)
	^{115}In	114,904		9/2(+)	95,7	4,01(2) −0,0562(6)i	−2,1(2)	2,02(2)	0,55(11)	2,57(11)	202,(2)
50	Sn	118,69	7,28			6,225(2)		4,870(3)	0,022(5)	4,892(6)	0,626(9)
	^{112}Sn	111,905		0(+)	1,0	6,(1)E	0	4,5(1,5)	0	4,5(1,5)	1,00(11)
	^{114}Sn	113,903		0(+)	0,7	6,2(3)	0	4,8(5)	0	4,8(5)	0,114(30)
	^{115}Sn	114,903		1/2(+)	0,4	6,(1)E		4,5(1,5)	0,3(3)E	4,8(1,5)	30,(7,)
	^{116}Sn	115,902		0(+)	14,7	5,93(5)	0	4,42(7)	0	4,42(7)	0,14(3)
	^{117}Sn	116,903		1/2(+)	7,7	6,48(5)		5,28(8)	0,3(3)E	5,6(3)	2,3(5)
	^{118}Sn	117,902		0(+)	24,3	6,07(5)	0	4,63(8)	0	4,63(8)	0,22(5)
	^{119}Sn	118,903		1/2(+)	8,6	6,12(5)		4,71(8)	0,3(3)E	5,0(3)	2,2(5)
	^{120}Sn	119,902		0(+)	32,4	6,49(5)	0	5,29(8)	0	5,29(8)	0,14(3)
	^{122}Sn	121,903		0(+)	4,6	5,74(5)	0	4,14(7)	0	4,14(7)	0,18(2)
	^{124}Sn	123,905		0(+)	5,6	5,97(5)	0	4,48(8)	0	4,48(8)	0,133(5)
51	Sb	121,75	6,69			5,57(3)		3,90(4)	0,00(7)	3,90(6)	4,91(5)
	^{121}Sb	120,904		5/2(+)	57,3	5,71(6)	−0,05(15)	4,10(9)	0,0003(19)	4,10(9)	5,75(12)
	^{123}Sb	122,904		7/2(+)	42,7	5,38(7)	−0,10(15)	3,64(9)	0,001(4)	3,64(9)	3,8(2)
52	Te	127,6	6,00			5,80(3)		4,23(4)	0,09(6)	4,32(5)	4,7(1)
	^{120}Te	119,904		0(+)	0,096	5,3(5)	0	3,5(7)	0	3,5(7)	2,3(3)
	^{122}Te	121,903		0(+)	2,60	3,8(2)	0	1,8(2)	0	1,8(2)	3,4(5)
	^{123}Te	122,904		1/2(+)	0,908	−0,05(25) −0,116(8)i	−2,04(9)	0,002(3)	0,52(5)	0,52(5)	418,(30)
	^{124}Te	123,903		0(+)	4,816	7,96(10)	0	8,0(2)	0	8,0(2)	6,8(1,3)
	^{125}Te	124,904		1/2(+)	7,14	5,02(8)	−0,26(13)	3,17(10)	0,008(8)	3,18(10)	1,55(16)
	^{126}Te	125,903		0(+)	18,95	5,56(7)	0	3,88(10)	0	3,88(10)	1,04(15)
	^{128}Te	127,904		0(+)	31,69	5,89(7)	0	4,36(10)	0	4,36(10)	0,215(8)
	^{130}Te	129,906		0(+)	33,80	6,02(7)	0	4,55(11)	0	4,55(11)	0,29(6)
53	J	126,905	4,93	5/2(+)	100	5,28(2)	1,58(15)	3,50(3)	0,31(6)	3,81(7)	6,15(6)
54	Xe	131,29	3,5(d)			4,92(3)		3,04(4)			23,9(1,2)
	^{124}Xe	123,906		0(+)	0,10		0		0		165,(20)
	^{126}Xe	125,904		0(+)	0,09		0		0		3,5(8)
	^{128}Xe	127,904		0(+)	1,91		0		0		¡8,
	^{129}Xe	128,905		1/2(+)	26,4						21,(5)
	^{130}Xe	129,904		0(+)	4,1		0		0		¡26,
	^{131}Xe	130,905		3/2(+)	21,2						85,(10)

Fortsetzung T 8.08

Z	El	A_r	ϱ in g/cm³	$I(p)$	c in %	b_c in fm	b_i in fm	σ_c in barn	σ_i in barn	σ_s in barn	σ_a in barn
	^{132}Xe	131,904		0(+)	26,9		0		0		0,45(6)
	^{134}Xe	133,905		0(+)	10,4		0		0		0,265(20)
	^{136}Xe	135,907		0(+)	8,9		0		0		0,26(2)
55	Cs	132,905	1,873	7/2(+)	100	5,42(2)	1,29(15)	3,69(3)	0,21(5)	3,90(6)	29,0(1,5)
56	Ba	137,33	3,51			5,07(3)		3,23(4)	0,15(11)	3,38(10)	1,1(1)
	^{130}Ba	129,906		0(+)	0,11	−3,6(6)	0	1,6(5)	0	1,6(5)	30,(5,)
	^{132}Ba	131,905		0(+)	0,10	7,8(3)	0	7,6(6)	0	7,6(6)	7,0(8)
	^{134}Ba	133,905		0(+)	2,42	5,7(1)	0	4,08(14)	0	4,08(14)	2,0(1,6)
	^{135}Ba	134,906		3/2(+)	6,59	4,67(10)		2,74(12)	0,5(5)E	3,2(5)	5,8(9)
	^{136}Ba	135,904		0(+)	7,85	4,91(8)	0	3,03(10)	0	3,03(10)	0,68(17)
	^{137}Ba	136,905		3/2(+)	11,23	6,83(10)		5,86(17)	0,5(5)E	6,4(5)	3,6(2)
	^{138}Ba	137,905		0(+)	71,70	4,84(8)	0	2,94(10)	0	2,94(10)	0,27(14)
57	La	138,906	6,16			8,24(4)		8,53(8)	1,13(19)	9,66(17)	8,97(4)
	^{138}La	137,907		5(+)	0,09	8,(2,)E		8,(4,)	0,5(5)E	8,5(4,0)	57,(6)
	^{139}La	138,906		7/2(+)	99,91	8,24(4)	3,0(2)	8,53(8)	1,13(15)	9,66(17)	8,93(4)
58	Ce	140,12	6,77			4,84(2)		2,94(2)	0,00(10)	2,94(10)	0,63(4)
	^{136}Ce	135,907		0(+)	0,19	5,80(9)	0	4,23(13)	0	4,23(13)	7,3(1,5)
	^{138}Ce	137,906		0(+)	0,25	6,70(9)	0	5,64(15)	0	5,64(15)	1,1(3)
	^{140}Ce	139,905		0(+)	88,48	4,84(9)	0	2,94(11)	0	2,94(11)	0,57(4)
	^{142}Ce	141,909		0(+)	11,08	4,75(9)	0	2,84(11)	0	2,84(11)	0,95(5)
59	Pr	140,908	6,8	5/2(+)	100	4,58(5)	−0,35(3)	2,64(6)	0,015(3)	2,66(6)	11,5(3)
60	Nd	144,24	7,01			7,69(5)		7,43(10)	9,2(8)	16,6(8)	50,5(1,2)
	^{142}Nd	141,908		0(+)	27,16	7,7(3)	0	7,5(6)	0	7,5(6)	18,7(7)
	^{143}Nd	142,91		7/2(−)	12,18	14,(2,)E	±21,(1,)	25,(7,)	55,(7,)	80,(2,)	334,(10,)
	^{144}Nd	143,91		0(+)	23,80	2,8(3)	0	1,0(2)	0	1,0(2)	3,6(3)
	^{145}Nd	144,913		7/2(−)	8,29	14,(2,)E		25,(7,)	5,(5,)E	30,(9,)	42,(2)
	^{146}Nd	145,913		0(+)	17,19	8,7(2)	0	9,5(4)	0	9,5(4)	1,4(1)
	^{148}Nd	147,917		0(+)	5,75	5,7(3)	0	4,1(4)	0	4,1(4)	2,5(2)
	^{150}Nd	149,921		0(+)	5,63	5,3(2)	0	3,5(3)	0	3,5(3)	1,2(2)
61	Pm	146,915		7/2(+)	(2,62a)	12,6(4)	±3,2(2,5)	20,0(1,3)	1,3(2,0)	21,3(1,5)	168,4(3,5)
62	Sm	150,36	7,5			0,80(2) −1,65(2)i		0,422(9)	39,(3,)	39,(3,)	5922,(56)
	^{144}Sm	143,912		0(+)	3,1	−3,(4,)E	0	1,(3,)	0	1,(3,)	0,7(3)
	^{147}Sm	146,915		7/2(−)	15,1	14,(3,)	±11,(7,)	25,(11,)	14,(19,)	39,(16,)	57,(3,)
	^{148}Sm	147,915		0(+)	11,3	−3,(4,)E	0	1,(3,)	0	1,(3,)	2,4(6)
#	^{149}Sm	148,917		7/2(−)	13,9	−19,2(1) −11,7(1)i	±31,4(6) −10,3(1)i	63,5(6)	137,(5,)	200,(5,)	42080,(400,)
	^{150}Sm	149,917		0(+)	7,4	14,(3))	0	25,(11,)	0	25,(11,)	104,(4,)

Fortsetzung T 8.08

Z	El	A_r	ϱ in g/cm³	$I(p)$	c in %	b_c in fm	b_i in fm	σ_c in barn	σ_i in barn	σ_s in barn	σ_a in barn
	^{152}Sm	151,92		0(+)	26,6	−5,0(6)	0	3,1(8)	0	3,1(8)	206,(6,)
	^{154}Sm	153,922		0(+)	22,6	9,3(1,0)	0	11,(2,)	0	11,(2,)	8,4(5)
63	Eu	151,96	5,2			7,22(2) −1,26(1)i		6,75(4)	2,5(4)	9,2(4)	4530,(40)
#	^{151}Eu	150,92		5/2(+)	47,8	6,13(14) −2,53(3)i	±4,5(4) −2,14(2)i	5,5(2)	3,1(4)	8,6(4)	9100,(100)
	^{153}Eu	152,921		5/2(+)	52,2	8,22(12)	±3,2(9)	8,5(2)	1,3(7)	9,8(7)	312,(7)
64	Gd	157,25	7,9			6,5(5) −13,82(3)i		29,3(8)	151,(2,)	180,(2,)	49700,(125)
	^{152}Gd	151,92		0(+)	0,2	10,(3,)E	0	13,(8,)	0	13,(8,)	735,(20)
	^{154}Gd	153,921		0(+)	2,1	10,(3,)E	0	13,(8,)	0	13,(8,)	85,(12)
#	^{155}Gd	154,923		3/2(−)	14,8	6,0(1) −17,0(1)i	±5,(5,)E −13,16(9)i	40,8(4)	25,(6,)	66,(6,)	61100,(400)
	^{156}Gd	155,922		0(+)	20,6	6,3(4)	0	5,0(6)	0	5,0(6)	1,5(1,2)
#	^{157}Gd	156,924		3/2(−)	15,7	−1,14(2) −71,9(2)i	±5,(5,)E −55,8(2)i	650,(4,)	394,(7,)	1044,(8,)	259000,(700)
	^{158}Gd	157,924		0(+)	24,8	9,(2,)	0	10,(5,)	0	10,(5,)	2,2(2)
	^{160}Gd	159,927		0(+)	21,8	9,15(5)	0	10,52(11)	0	10,52(11)	0,77(2)
65	Tb	158,925	8,3	3/2(+)	100	7,38(3)	−0,17(7)	6,84(6)	0,004(3)	6,84(6)	23,4(4)
66	Dy	162,5	8,5			16,9(2) −0,276(4)i		35,9(8)	54,4(1,2)	90,3(9)	994,(13)
	^{156}Dy	155,924		0(+)	0,06	6,1(5)	0	4,7(8)	0	4,7(8)	33,(3)
	^{158}Dy	157,924		0(+)	0,10	6,(4,)E	0	5,(6,)	0	5,(6,)	43,(6)
	^{160}Dy	159,925		0(+)	2,34	6,7(4)	0	5,6(7)	0	5,6(7)	56,(5)
	^{161}Dy	160,927		5/2(+)	19,0	10,3(4)	±4,9(8)	13,3(1,0)	3,(1,)	16,(1,)	600,(25)
	^{162}Dy	161,927		0(+)	25,5	−1,4(5)	0	0,25(18)	0	0,25(18)	194,(10)
	^{163}Dy	162,929		5/2(−)	24,9	5,0(4)	1,3(3)	3,1(5)	0,21(10)	3,3(5)	124,(7)
	^{164}Dy	163,929		0(+)	28,1	49,4(2) −0,79(1)i	0	307,(3,)	0	307,(3,)	2840,(40)
67	Ho	164,93	8,8	7/2(−)	100	8,01(8)	−1,70(8)	8,06(16)	0,36(3)	8,42(16)	64,7(1,2)
68	Er	167,26	9,0			7,79(2)		7,63(4)	1,1(3)	8,7(3)	159,(4)
	^{162}Er	161,929		0(+)	0,14	8,8(2)	0	9,7(4)	0	9,7(4)	19,(2)
	^{164}Er	163,929		0(+)	1,56	8,2(2)	0	8,4(4)	0	8,4(4)	13,(2)
	^{166}Er	165,93		0(+)	33,4	10,6(2)	0	14,1(5)	0	14,1(5)	19,6(1,5)
	^{167}Er	166,932		7/2(+)	22,9	3,0(3)	1,0(3)	1,1(2)	0,13(8)	1,2(2)	659,(16)
	^{168}Er	167,932		0(+)	27,1	7,4(4)	0	6,9(7)	0	6,9(7)	2,74(8)
	^{170}Er	169,936		0(+)	14,9	9,6(5)	0	11,6(1,2)	0	11,6(1,2)	5,8(3)
69	Tm	168,934	9,3	1/2(+)	100	7,07(3)	0,9(3)	6,28(5)	0,10(7)	6,38(9)	100,(2)

Fortsetzung T 8.08

Z	El	A_r	ϱ in g/cm³	$I(p)$	c in %	b_c in fm	b_i in fm	σ_c in barn	σ_i in barn	σ_s in barn	σ_a in barn
70	Yb	174,04	7,0			12,43(3)		19,42(9)	4,0(2)	23,4(2)	34,8(8)
	^{168}Yb	167,934		0(+)	0,14	−4,07(2) −0,62(1)i	0	2,13(2)	0	2,13(2)	2230,(40)
	^{170}Yb	169,935		0(+)	3,06	6,77(10)	0	5,8(2)	0	5,8(2)	11,4(1,0)
	^{171}Yb	170,936		1/2(−)	14,3	9,66(10)	−5,59(17)	11,7(2)	3,9(2)	15,6(3)	48,6(2,5)
	^{172}Yb	171,936		0(+)	21,9	9,43(10)	0	11,2(2)	0	11,2(2)	0,8(4)
	^{173}Yb	172,938		5/2(−)	16,1	9,56(7)	−5,3(2)	11,5(2)	3,5(3)	15,0(4)	17,1(1,3)
	^{174}Yb	173,939		0(+)	31,8	19,3(1)	0	46,8(5)	0	46,8(5)	69,4(5,0)
	^{176}Yb	175,943		0(+)	12,7	8,72(10)	0	9,6(2)	0	9,6(2)	2,85(5)
71	Lu	174,967	9,84			7,21(3)		6,53(5)	0,7(4)	7,2(4)	74,(2)
	^{175}Lu	174,941		7/2(+)	97,39	7,24(3)	±2,2(7)	6,59(5)	0,6(4)	7,2(4)	21,(3)
#	^{176}Lu	175,943		7(−)	2,61	6,1(1) −0,57(1)i	±3,0(4) +0,61(1)i	4,7(2)	1,2(3)	5,9(4)	2065,(35)
72	Hf	178,49	13,36			7,77(14)		7,6(3)	2,6(5)	10,2(4)	104,1(5)
	^{174}Hf	173,94		0(+)	0,2	10,9(1,1)	0	15,(3,)	0	15,(3,)	561,(35)
	^{176}Hf	175,942		0(+)	5,2	6,61(18)	0	5,5(3)	0	5,5(3)	23,5(3,1)
	^{177}Hf	176,943		7/2(−)	18,6	0,8(1,0)E	±0,9(1,3)	0,1(2)	0,1(3)	0,2(2)	373,(10)
	^{178}Hf	177,944		0(+)	27,1	5,9(2)	0	4,4(3)	0	4,4(3)	84,(4)
	^{179}Hf	178,946		9/2(+)	13,7	7,46(16)	±1,06(8)	7,0(3)	0,14(2)	7,1(3)	41,(3)
	^{180}Hf	179,947		0(+)	35,2	13,2(3)	0	21,9(1,0)	0	21,9(1,0)	13,04(7)
73	Ta	180,945	16,6			6,91(7)		6,00(12)	0,01(17)	6,01(12)	20,6(5)
#	^{180}Ta	179,948		9(−)	0,012	7,(2,)E		6,2(3,5)	0,5(5)E	7,(4,)	563,(60)
	^{181}Ta	180,948		7/2(+)	99,988	6,91(7)	−0,29(3)	6,00(12)	0,011(2)	6,01(12)	20,5(5)
74	W	183,85	19,27			4,86(2)		2,97(2)	1,63(6)	4,60(6)	18,3(2)
	^{180}W	179,947		0(+)	0,1	5,(3,)E	0	3,(4,)	0	3,(4,)	30,(20)
	^{182}W	181,948		0(+)	26,3	6,97(4)	0	6,10(7)	0	6,10(7)	20,7(5)
	^{183}W	182,95		1/2(−)	14,3	6,53(4)		5,36(7)	0,3(3)E	5,7(3)	10,1(3)
	^{184}W	183,95		0(+)	30,7	7,48(6)	0	7,03(11)	0	7,03(11)	1,7(1)
	^{186}W	185,954		0(+)	28,6	−0,72(4)	0	0,065(7)	0	0,065(7)	37,9(6)
75	Re	186,207	21,04			9,2(2)		10,6(5)	0,9(6)	11,5(3)	89,7(1,0)
	^{185}Re	184,953		5/2(+)	37,40	9,0(3)	±2,0(1,8)	10,2(7)	0,5(9)	10,7(6)	112,(2)
	^{187}Re	186,956		5/2(+)	62,60	9,3(3)	±2,8(1,1)	10,9(7)	1,0(8)	11,9(4)	76,4(1,0)
76	Os	190,2	22,48			10,7(2)		14,4(5)	0,3(8)	14,7(6)	16,0(4)
	^{184}Os	183,953		0(+)	0,02	10,(2,)E	0	13,(5,)	0	13,(5,)	3000,(150)
	^{186}Os	185,954		0(+)	1,58	11,6(1,7)	0	17,(5,)	0	17,(5,)	80,(13,)
	^{187}Os	186,956		1/2(−)	1,6	10,(2,)E		13,(5,)	0,3(3)E	13,(5,)	320,(10)
	^{188}Os	187,956		0(+)	13,3	7,6(3)	0	7,3(6)	0	7,3(6)	4,7(5)
	^{189}Os	188,958		3/2(−)	16,1	10,7(3)		14,4(8)	0,5(5)E	14,9(9)	25,(4)
	^{190}Os	189,959		0(+)	26,4	11,0(3)	0	15,2(8)	0	15,2(8)	13,1(3)

Fortsetzung T 8.08

Z	El	A_r	ϱ in g/cm³	$I(p)$	c in %	b_c in fm	b_i in fm	σ_c in barn	σ_i in barn	σ_s in barn	σ_a in barn
	^{192}Os	191,961		0(+)	41,0	11,5(4)	0	16,6(1,2)	0	16,6(1,2)	2,0(1)
77	Ir	192,22	22,42			10,6(3)		14,1(8)	0,(3,)	14,(3,)	425,(2,)
	^{191}Ir	190,961		3/2(+)	37,3						954,(10,)
	^{193}Ir	192,963		3/2(+)	62,7						111,(5,)
78	Pt	195,08	21,45			9,60(1)		11,58(2)	0,13(11)	11,71(11)	10,3(3)
	^{190}Pt	189,96		0(+)	0,01	9,0(1,0)	0	10,(2,)	0	10,(2,)	152,(4,)
	^{192}Pt	191,961		0(+)	0,79	9,9(5)	0	12,3(1,2)	0	12,3(1,2)	10,0(2,5)
	^{194}Pt	193,963		0(+)	32,9	10,55(8)	0	14,0(2)	0	14,0(2)	1,44(19)
	^{195}Pt	194,965		1/2(−)	33,8	8,83(11)	−1,00(17)	9,8(2)	0,13(4)	9,9(2)	27,5(1,2)
	^{196}Pt	195,965		0(+)	25,3	9,89(8)	0	12,3(2)	0	12,3(2)	0,72(4)
	^{198}Pt	197,968		0(+)	7,2	7,8(1)	0	7,6(2)	0	7,6(2)	3,66(19)
79	Au	196,967	19,29	3/2(+)	100	7,63(6)	−1,84(10)	7,32(12)	0,43(5)	7,75(13)	98,65(9)
80	Hg	200,59	13,55			12,692(15)		20,24(5)	6,6(1)	26,8(1)	372,3(4,0)
	^{196}Hg	195,966		0(+)	0,2	30,3(1,0)	0	115,(8,)	0	115,(8,)	3080,(180,)
	^{198}Hg	197,967		0(+)	10,1		0		0		2,0(3)
	^{199}Hg	198,968		1/2(−)	17,0	16,9(4)	±15,5(8)	36,(2,)	30,(3,)	66,(2,)	2150 (48)
	^{200}Hg	199,968		0(+)	23,1		0		0		¡60,
	^{201}Hg	200,97		3/2(−)	13,2						7,8(2,0)
	^{202}Hg	201,971		0(+)	29,6		0		0		4,89(5)
	^{204}Hg	203,973		0(+)	6,8		0		0		0,43(10)
81	Tl	204,383	11,85			8,776(5)		9,678(11)	0,21(15)	9,89(15)	3,43(6)
	^{203}Tl	202,973		1/2(+)	29,524	6,99(16)	1,06(14)	6,14(28)	0,14(4)	6,28(28)	11,4(2)
	^{205}Tl	204,974		1/2(+)	70,476	9,52(7)	−0,242(17)	11,39(17)	0,007(1)	11,40(17)	0,104(17)
82	Pb	207,2	11,34			9,405(3)		11,115(7)	0,0030(7)	11,118(7)	0,171(2)
	^{204}Pb	203,97		0(+)	1,4	9,90(10)	0	12,3(2)	0	12,3(2)	0,65(7)
	^{206}Pb	205,974		0(+)	24,1	9,22(5)	0	10,68(12)	0	10,68(12)	0,0300(8)
	^{207}Pb	206,976		1/2(−)	22,1	9,28(4)	0,14(6)	10,82(9)	0,002(2)	10,82(9)	0,699(10)
	^{208}Pb	207,977		0(+)	52,4	9,50(2)	0	11,34(5)	0	11,34(5)	0,00048(3)
83	Bi	208,98	9,80	9/2(−)	100	8,532(2)	0,259(15)	9,148(4)	0,0084(10)	9,156(4)	0,0338(7)
84	Po										
85	At										
86	Rn										
87	Fr										
88	^{226}Ra	226,025		0(+)	(1,60·10³a)	10,0(1,0)	0	13,(3,)	0	13,(3,)	12,8(1,5)
89	Ac										
90	Th	232,038	11,7	0(+)	100	10,31(3)	0	13,36(8)	0	13,36(8)	7,37(6)

8.09 Teilchenausbeuten beim Ionenbeschuß von Festkörpern – *Particle yields from ion-bombarded solids* (H. Oechsner)

8.09a Gesamtausbeuten Y_{tot} (Atome/Ion) bei der Festkörperzerstäubung durch Ionenbeschuß (Sputtering) – *Total sputtering yields Y_{tot} of solids (atoms/ion)*

Y_{tot} für elementare polykristalline Targets

Senkrechter Beschuß mit Edelgasionen von 1 keV

Target	He^+	Ne^+	Ar^+	Kr^+	Xe^+	Target	He^+	Ne^+	Ar^+	Kr^+	Xe^+
Be	0,35	0,8	1,1	0,8	0,7	Nb			1,0	1,3	1,8
C (Graphit)	0,08		0,6			Mo	0,05	0,5	1,2	1,4	1,6
Mg			3,3			Pd			3,0		
Al		1,1	1,9	1,5	1,2	Ag	1,8	2,4	4,7	4,7	5,5
Si	0,1		0,7		1,0	Cd			11,2		
Ti	0,06		1,1			In			5,0		
V	0,06		0,9			Ta	0,015	0,4	0,9		
Cr			1,7			W	0,02	0,5	1,1	1,3	1,8
Fe	0,1	0,8	1,5	1,6	1,8	Pt	0,08	0,9	2,0	2,3	2,5
Ni	0,2	1,3	2,1	1,9	2,2	Au	0,15	1,5	4,0	3,8	4,2
Cu	0,7	2,7	3,6	3,6	3,4	Pb	1,5		4,2		
Ge			1,5			U	0,02		1,1		
Zr	0,04		1,0								

Literatur: Andersen, H.H.; Bay, H.L. (1981): Sputtering Yield Measurements. In: Behrisch, R. (ed.): Sputtering by Particle Bombardment I. Topics in Applied Physics vol. 47. Berlin, Heidelberg, New York: Springer. Matsunami, N. u.a. (1983): Energy Dependence of the Yields of Ion-induced Sputtering of Monoatomic Solids. IPPJ AM-32, Inst. Plasma Physics, Nagoya

Y_{tot} für Oxide

Senkrechter Beschuß mit Ar^+-Ionen von 1 keV

Oxid	Y_{tot} (Atome/Ion)
Al_2O_3	0,2
SiO_2	1,1
Nb_2O_5	1,4
Ta_2O_5	1,7

Senkrechter Beschuß mit Kr^+-Ionen von 10 keV (nach Kelly u. Lam)[1])

Oxid	Y_{tot} (Atome/Ion)	Oxid	Y_{tot} (Atome/Ion)	Oxid	Y_{tot} (Atome/Ion)
MgO	1,8	V_2O_5	12,7	SnO_2	15,3
Al_2O_3	1,6	ZrO_2	2,8	Ta_2O_5	2,5
SiO_2	4,2	Nb_2O_5	3,4	WO_3	9,2
TiO_2	1,9	MoO_3	9,6	UO_2	3,8

[1]) Kelly, R; Lam, N.Q. (1973): The Sputtering of Oxides Part I: A Survey of the Experimental Results. Radiation Effects **19**, 39–47.

Literatur: Betz, G.; Wehner, G.K. (1983): Sputtering of Multicomponent Materials. In: Behrisch, R. (ed.): Sputtering by Particle Bombardment II. Topics in Applied Physics vol. 52. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo: Springer.

8.09b Sekundärionenausbeuten Y_{Me^+} (Me^+-Ionen/Primärion) an reinen und oxidierten Metalloberflächen beim Beschuß mit Ar^+-Ionen von 2,5 keV unter 70° gegen die Flächennormale (nach Benninghoven)[1]) – *Secondary ion yields Y_{Me^+} (Me^+ ions/primary ion) at clean and at oxidized metal surfaces under bombardment with 2,5 keV Ar^+-ions under 70° with respect to the normal (of the surface)* (H. Oechsner)

[1]) Benninghoven, A. (1975): Developments in Secondary Ion Mass Spectroscopy and Applications to Surface Studies. Surface Sci. **53**, 596–625.

Fortsetzung T 8.09b

Target	saubere Oberfläche	oxidbedeckte Oberfläche	Target	saubere Oberfläche	oxidbedeckte Oberfläche	Target	saubere Oberfläche	oxidbedeckte Oberfläche
Mg	0,01	0,9	Mn	0,0006	0,3	Nb	0,0006	0,05
Al	0,007	0,7	Fe	0,0015	0,35	Mo	0,00065	0,4
Si	0,0084	0,58	Ni	0,0006	0,045	Ba	0,0002	0,03
Ti	0,0013	0,4	Cu	0,0003	0,07	Ta	0,00007	0,02
V	0,001	0,3	Ge	0,0044	0,02	W	0,00009	0,035
Cr	0,0012	1,2	Sr	0,0002	0,16			

8.10 Ioneninduzierte Elektronenausbeuten γ für reine polykristalline Targets bei senkrechtem Beschuß mit Ar^+-Ionen von 1 keV – *Ion induced electrons yields from clean polycrystalline targets under normal bombardment with* Ar^+*-ions of* 1 keV (H. Oechsner)

Target	Mg	Al	Si	Ti	V	Cr	Fe	Ni	Cu
γ (Elektronen/Ion)	0,15	0,09	0,07	0,15	0,16	0,11	0,08	0,08	0,08
Target	Zr	Nb	Mo	Pd	Ag	Ta	W	Au	
γ (Elektronen/Ion)	0,14	0,14	0,11	0,08	0,09	0,12	0,10	0,06	

Literatur: Oechsner, H. (1978): Electron Yields from Clean Polycristalline Metal Surfaces by Noble-Gas-Ion Bombardment at Energies around 1 keV. Phys. Rev. B **17**, 1052–1056.

8.11 Elektronenaustrittsarbeit Φ von verschiedenen Elementen (polykristalline Proben) in eV (nach Michaelson[1]) und Hölzl u. Schulte[2]) – *Electronic work function* Φ *of different elements (polycrystalline samples) in* eV (H. Jahrreiss)

Element	Φ	Element	Φ	Element	Φ	Element	Φ
Ag	4,26	Eu	2,5	Nb	4,3	Sr	2,59
Al	4,28	Fe	4,5	Nd	3,2	Ta	4,25
As	3,75	Ga	4,35	Ni	5,15	Tb	3,0
Au	5,1	Gd	3,1	Os	4,83	Tc	4,88
B	4,45	Ge	5,0	Pb	4,25	Te	4,95
Ba	2,52	Hf	3,9	Pd	5,55	Th	3,4
Be	4,98	Hg	4,49	Pt	5,65	Ti	4,33
Bi	4,34	In	4,12	Rb	2,26	Tl	3,84
C	5,0	Ir	5,27	Re	4,72	U	3,63
Ca	2,87	K	2,30	Rh	4,98	V	4,3
Cd	4,08	La	3,5	Ru	4,71	W	4,55
Ce	2,9	Li	2,93	Sb	4,55	Y	3,1
Co	5,0	Lu	3,3	Sc	3,5	Zn	4,33
Cr	4,5	Mg	3,66	Se	5,9	Zr	4,05
Cs	1,95	Mn	4,1	Si	4,85		
Cu	4,65	Mo	4,6	Sm	2,7		
Er	2,97	Na	2,75	Sn	4,42		

[1]) Michaelson, H.B. (1977): The work function of the elements and its periodicity. J. Appl. Phys. **48**, 4721–4733

[2]) Hölzl, J.; Schulte, F.K. (1979): Work functions of metals. Berlin, Heidelberg, New York: Springer. Springer Tracts in Modern Physics, Vol. 85, 1–150 (vgl. pp. 85–95)

8.12 Elektronenaustrittsarbeiten Φ_{hkl} in eV aus bestimmten niedrig indizierten Netzebenen von Einkristallen ausgewählter Metalle – *Electronic work function Φ_{hkl} in* eV *of single-crystalline metals measured in the direction of low-index planes* (H. Jahrreiss)

Element	Netzebene (hkl) (100)	(110)	(111)	(112)	Element	Netzebene (hkl) (100)	(110)	(111)	(112)	Element	Netzebene (hkl) (100)	(110)	(111)	(112)
Ag	4,64	4,52	4,74		K	2,30				Pt			5,7	
Al	4,41	4,06	4,24		Li	2,9				Sb	4,7			
Au	5,47	5,37	5,31		Mo	4,53	4,95	4,55	4,36	Ta	4,15	4,80	4,00	
Cs	2,14				Na	2,75				U	3,73	3,90		
Cu	4,59	4,48	4,98	4,53	Nb	4,02	4,87	4,36	4,63	W	4,63	5,25	4,47	
Fe	4,67		4,81		Ni	5,22	5,04	5,35						
Ir	5,67	5,42	5,76		Pd			5,6						

Literatur s. Tab. T 8.11

8.13 Elektronenaustrittsarbeiten fremdstoffbedeckter und oxidierter Metalle in eV (nach Herrmann u. Wagener[1]) und Kluge[2])) – *Electronic work function of impurity-covered and of oxidized metals in* eV (H. Jahrreiss)

W – Ba	1,56 bis 2,07	W – Th	2,86	SrO	1,4
W – O – Ba	1,34	Mo – Th	2,58	Ni – SrO	2,0
W – Cs	1,38 bis 1,70	Ta – Th	2,52	W – SrO	1,1
W – O – Cs	1,44	Pt – H_2	4,21	BaO + SrO	0,93
W – O	6,42	BaO	1,1	ThO_2	2,5
Pt – O	6,55	Ni – BaO	1,27	W – ThO_2	1,6
Ni – O	4,34	W – BaO	1,34		

[1]) Herrmann, G.; Wagener, S. (1948): Die Oxydkathode, Bd. I. Leipzig: Barth, p. 88 f.
[2]) Kluge, W. (1959): Glühemission und Austrittsarbeit. In: Landolt–Börnstein: Zahlenwerte und Funktionen, Band II/6, 909–928. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer p. 920 f.

Die angegebenen Werte gelten für optimale Bedingungen hinsichtlich Bedeckungsgrad sowie Herstellung und Formierung für die jeweilige Kombination von Unterlage und Bedeckung. Zu den davon abweichenden Austrittsarbeiten, die sich insbesondere bei dünnsten Bedeckungen im Bereich weniger Monolagen und bei verschiedenen Temperaturen ergeben, muß auf die umfangreiche Spezialliteratur verwiesen werden.

8.14 Kernmagnetische Momente und Spinresonanzdaten – *Nuclear magnetic moments and spin resonance data* (A. Hofstaetter)

μ magnetisches Kerndipolmoment; μ_N Kernmagneton; Q elektrisches Kernquadrupolmoment; ν_0 magnetische Kernresonanzfrequenz in einem Magnetfeld der Flußdichte 1 T; $(S/S_{^1H})_{H_0=\text{const}}$ bzw. $(S/S_{^1H})_{\nu_0=\text{const}}$ Kernresonanzabsorption relativ zur Protonenresonanzabsorption im gleichen Magnetfeld bzw. bei gleicher Resonanzfrequenz (bei gleichen Kernanzahlen, gleicher Linienform, gleichen Relaxationszeiten, bei langsamem, adiabatischem Resonanzdurchgang und optimaler Wechselfeldstärke).

Elementsymbol mit r: radioaktiver Kern, Symbol mit *: isomerer Kern, gekennzeichnet durch Anregungsenergie (in Klammern; Angabe $(0)_x$: relative Lage der Isomere unbekannt). Alle magnetischen Dipolmomente ohne Index a sind an den angegebenen Wert für ^1H angeschlossen und nach Feiock u. Johnson (1969): Phys. Rev. **187**, 39, diamagnetisch korrigiert (siehe auch Lederer u. Shirley (1978): Table of Isotopes, 7th ed. New York: Wiley Interscience). Werte mit Index a und Quadrupolmomente ohne Index sind angegeben wie von den Autoren veröffentlicht, im allgemeinen, weil deren Verfahrensweise bei der Analyse nicht erkennbar ist. Quadrupolmomente mit Index s sind Sternheimer-korrigiert, solche mit Index u unkorrigiert; Werte mit Index t sind wahre Quadrupolmomente, da sie aus Messung direkter Kernwechselwirkung stammen.

In den Fällen, in denen mehrere, über die angegebenen Fehlergrenzen hinaus verschiedene Momente in der Literatur angegeben sind, ist meist der neueste Wert, in besonderen Fällen der am genauesten gemessene Wert angegeben.

Nicht sicher bekannte Vorzeichen und Werte sind in Klammern gesetzt.

Nicht aufgenommen wurden gg-Kerne, Kerne mit Lebensdauern unter 1 s und magnetische Oktupolmomente.

Fortsetzung T 8.14

Kern	Kern-spin	μ/μ_N	$Q \cdot 10^{24}$ cm^2	ν_0 MHz	$(S/S_{1H})_{H_0=\text{const}}$	$(S/S_{1H})_{\nu_0=\text{const}}$
0 n r	1/2	−1,91304211a		29,1644551	0,321	0,685
1 H	1/2	+2,7928456		42,577118	1,000	1,000
2 H	1	+0,8574376	+0,002875s	6,5358468	0,00965	0,409
3 H r	1/2	+2,978960		45,414445	1,214	1,067
3 He	1/2	−2,127624a		32,43577	0,442	0,762
6 Li	1	−0,8220467	−0,000644s	6,2660785	0,00850	0,392
7 Li	3/2	+3,256424	−0,041s	16,54813	0,294	1,943
9 Be	3/2	−1,17749	+0,053s	5,98364	0,0139	0,703
10 B	3	+1,80065	+0,08472s	4,57517	0,0199	1,719
11 B	3/2	+2,688637	+0,04065s	13,66282	0,165	1,604
11 C r	3/2	−0,964	0,03426s	4,899	0,00762	0,575
13 C	1/2	+0,702411		10,70830	0,0159	0,252
13 N r	1/2	0,32224		4,91257	0,00154	0,115
14 N	1	+0,4037607	+0,0156	3,0776795	0,00101	0,193
15 N	1/2	−0,2831892		4,3172383	0,00104	0,101
15 O r	1/2	0,7189		10,960	0,0171	0,257
17 O	5/2	−1,89379	−0,02578s	5,77419	0,0291	1,582
17 F r	5/2	+4,7223	0,10s	14,398	0,451	3,945
19 F	1/2	+2,628866		40,07724	0,834	0,941
20 F r	2	+2,0935	0,070s	7,9789	0,0527	1,499
19 Ne r	1/2	−1,887		28,77	0,308	0,676
21 Ne	3/2	−0,661796	+0,1029s	3,363041	0,00246	0,395
23 Ne r	5/2	−1,08		3,29	0,00540	0,902
21 Na r	3/2	+2,38629	−0,060s	12,1264	0,116	1,424
22 Na r	3	+1,746		4,436	0,0181	1,667
23 Na	3/2	+2,217654	+0,101s	11,26943	0,0927	1,323
24 Na r	4	+1,6903		3,2211	0,0115	2,017
25 Na r	5/2	+3,683	+0,23s	11,23	0,214	3,077
25 Mg	5/2	−0,85545	+0,22	2,60828	0,00268	0,715
25 Al r	5/2	3,6455		11,115	0,208	3,046
27 Al	5/2	+3,641504	+0,140s	11,10299	0,207	3,042
28 Al r	3	+2,791	0,17	7,091	0,0739	2,665
29 Si	1/2	−0,55529		8,46543	0,00786	0,199
29 P r	1/2	1,2349		18,826	0,0865	0,442
31 P	1/2	+1,13160		17,25132	0,0665	0,405
32 P r	1	−0,2524		1,9239	$2,46 \cdot 10^{-4}$	0,120
31 S r	1/2	0,48793		7,43853	0,00533	0,175
33 S	3/2	+0,643821	−0,11	3,271698	0,00227	0,384
35 S r	3/2	(+)1,00	+0,045s	5,082	0,00850	0,597
35 Cl	3/2	+0,8218736	−0,08249s	4,1765060	0,00472	0,490
36 Cl r	2	+1,28547	−0,0180s	4,89927	0,0122	0,921
37 Cl	3/2	+0,6841230	−0,06493s	3,47650032	0,00272	0,408
38 Cl r	2	2,05		7,81	0,0494	1,468
35 Ar r	3/2	+0,633		3,217	0,00216	0,378
37 Ar r	3/2	+0,95		4,83	0,00729	0,567
39 Ar r	7/2	−1,3		2,8	0,00617	1,396
37 K r	3/2	+0,20321		1,03265	$7,13 \cdot 10^{-5}$	0,121
38 K r	3	+1,3737		3,4904	0,00882	1,312
39 K	3/2	+0,3914658	+0,049s	1,9893074	$5,10 \cdot 10^{-4}$	0,234
40 K r	4	−1,298099	−0,061s	2,473701	0,00523	1,549
41 K	3/2	+0,2148699	+0,060s	1,0919020	$8,43 \cdot 10^{-5}$	0,128
42 K r	2	−1,1425		4,3544	0,00856	0,818
43 K r	3/2	0,163		0,828	$3,68 \cdot 10^{-5}$	0,0973
45 K r	3/2	0,1734		0,8812	$4,43 \cdot 10^{-5}$	0,103
41 Ca r	7/2	−1,594780		3,4732183	0,0114	1,713

Fortsetzung T 8.14

Kern	Kern-spin	μ/μ_N	$Q \cdot 10^{24}$ cm^2	ν_0 MHz	$(S/S_{^1H})_{H_0=\text{const}}$	$(S/S_{^1H})_{\nu_0=\text{const}}$
43 Ca	7/2	−1,317642	−0,06u	2,869649	0,00643	1,415
45 Ca r	7/2	−1,3282	+0,05u	2,8926	0,00659	1,427
43 Sc r	7/2	+4,62	−0,26u	10,1	0,277	4,963
44 Sc r	2	+2,56	+0,10u	9,76	0,0963	1,833
44 Sc * (271 keV)	6	+3,88	−0,19u	4,93	0,0869	6,483
45 Sc	7/2	+4,756483	−0,22u	10,35899	0,302	5,109
46 Sc r	4	+3,03	+0,119u	5,77	0,0665	3,616
47 Sc r	7/2	+5,34	−0,22u	11,6	0,428	5,736
45 Ti r	7/2	0,095	0,015u	0,207	$2,41 \cdot 10^{-6}$	0,102
47 Ti	5/2	−0,78848	+0,29u	2,40409	0,00210	0,659
49 Ti	7/2	−1,10417	+0,24u	2,40474	0,00378	1,186
48 V r	4	1,63		3,11	0,0104	1,945
49 V r	7/2	4,47		9,74	0,251	4,802
50 V	6	+3,34745	0,07u	4,25267	0,0558	5,593
51 V	7/2	+5,1514	−0,052u	11,219	0,384	5,533
49 Cr r	5/2	0,476		1,451	$4,62 \cdot 10^{-4}$	0,398
51 Cr r	7/2	(−)0,934		2,034	0,00229	1,003
53 Cr	3/2	−0,47454	−0,0285s	2,41146	$9,08 \cdot 10^{-4}$	0,283
51 Mn r	5/2	3,568	0,50	10,88	0,195	2,981
52 Mn r	6	+3,0631	+0,60	3,8914	0,0428	5,118
52 Mn * (378 keV)	2	0,0076		0,0290	$2,52 \cdot 10^{-9}$	0,00544
53 Mn r	7/2	5,024		10,94	0,356	5,397
54 Mn r	3	+3,2818	+0,40	8,3385	0,120	3,134
55 Mn	5/2	+3,468716	+0,40	10,57616	0,179	2,898
56 Mn r	3	+3,2266		8,1983	0,114	3,081
57 Fe	1/2	+0,09062293		1,38155264	$3,42 \cdot 10^{-5}$	0,0324
59 Fe r	3/2	0,29		1,47	$2,07 \cdot 10^{-4}$	0,173
55 Co r	7/2	+4,822		10,50	0,315	5,180
56 Co r	4	3,830		7,2986	0,134	4,571
57 Co r	7/2	+4,719	+0,52u	10,28	0,295	5,069
58 Co r	2	+4,044	+0,22u	15,41	0,380	2,896
59 Co	7/2	+4,627	+0,42s	10,08	0,278	4,970
60 Co r	5	+3,799	+0,44u	5,792	0,101	5,441
60 Co * (59 keV)	2	+4,40	+0,3	16,77	0,489	3,151
57 Ni r	3/2	0,88		4,47	0,00579	0,525
61 Ni	3/2	−0,75002	+0,162s	3,81137	0,00359	0,448
65 Ni r	5/2	0,69		2,10	0,00141	0,576
60 Cu r	2	+1,219		4,646	0,0104	0,873
61 Cu r	3/2	+2,14		10,9	0,0833	1,277
62 Cu r	1	−0,380		2,8966	$8,40 \cdot 10^{-4}$	0,181
63 Cu	3/2	+2,2264	−0,209s	11,314	0,0938	1,329
64 Cu r	1	−0,217		1,654	$1,56 \cdot 10^{-4}$	0,104
65 Cu	3/2	+2,3853	−0,195s	12,121	0,115	1,423
66 Cu r	1	−0,282		2,150	$3,43 \cdot 10^{-4}$	0,135
63 Zn r	3/2	−0,28164	+0,29u	1,43121	$1,90 \cdot 10^{-4}$	0,168
65 Zn r	5/2	+0,7690	−0,023u	2,34469	0,00195	0,642
67 Zn	5/2	+0,8760822	+0,150u	2,6711864	0,00288	0,732
67 Ga r	3/2	+1,8507	+0,195s	9,4047	0,0539	1,104
68 Ga r	1	0,01175	0,0277s	0,08956	$2,48 \cdot 10^{-8}$	0,00561
69 Ga	3/2	+2,01659	+0,168s	10,2477	0,0697	1,203
71 Ga	3/2	+2,56227	+0,106s	13,0207	0,143	1,529
72 Ga r	3	−0,13224	+0,52s	0,33600	$7,86 \cdot 10^{-6}$	0,126

Fortsetzung T 8.14

Kern	Kern-spin	μ/μ_N	$Q \cdot 10^{24}$ cm^2	ν_0 MHz	$(S/S_{1H})_{H_0=\text{const}}$	$(S/S_{1H})_{\nu_0=\text{const}}$
69 Ge r	5/2	0,735	0,024s	2,241	0,00170	0,614
71 Ge r	1/2	+0,547		8,339	0,00751	0,196
73 Ge	9/2	−0,8794669	−0,173u	1,4897258	0,00141	1,155
75 Ge r	1/2	+0,510		7,7750	0,00609	0,183
70 As r	4	2,1		4,0	0,0221	2,506
71 As r	5/2	(+)1,6735		5,1025	0,0201	1,398
72 As r	2	(−)2,1578		8,2240	0,0577	1,545
74 As r	2	−1,597		6,087	0,0234	1,144
75 As	3/2	+1,43947	+0,29u	7,31494	0,0254	0,859
76 As r	2	−0,906		3,453	0,00427	0,649
75 Se r	5/2	0,67	+1,0u	2,04	0,00129	0,560
77 Se	1/2	+0,534270		8,1449819	0,00700	0,191
79 Se r	7/2	−1,018	+0,8u	2,217	0,00297	1,094
76 Br r	1	0,5482	0,27s	4,1787	0,00252	0,262
79 Br	3/2	+2,106399	+0,293u	10,70406	0,0795	1,257
80 Br r	1	0,5140	0,199s	3,91798	0,00208	0,245
80 Br * (86 keV)	5	+1,3177	+0,76s	2,0088	0,00420	1,887
81 Br	3/2	+2,270560	+0,27s	11,538280	0,0995	1,355
82 Br r	5	+1,6270	+0,76s	2,48037	0,00791	2,330
83 Kr	9/2	−0,970669	+0,270u	1,644213	0,00190	1,274
85 Kr r	9/2	1,005	+0,45u	1,702	0,00211	1,319
77 Rb r	3/2	0,652		3,313	0,00236	0,389
78 Rb * (103 keV)	4	2,56		4,88	0,0401	3,055
79 Rb r	5/2	3,36		10,2	0,163	2,807
80 Rb r	1	−0,0834a		0,6357	$8,88 \cdot 10^{-6}$	0,0398
81 Rb r	3/2	+2,05		10,4	0,0732	1,223
82 Rb r	1	+0,554a		4,223	0,00260	0,264
82 Rb * (≈100 keV)	5	+1,6434		2,5054	0,00815	2,354
83 Rb r	5/2	+1,43	+0,27s	4,36	0,0125	1,195
84 Rb r	2	−1,297	+0,005s	4,943	0,0125	0,929
85 Rb	5/2	+1,3533505	+0,274s	4,1263838	0,0106	1,131
86 Rb r	2	−1,6920	+0,20s	6,44866	0,0278	1,212
87 Rb r	3/2	+2,751816	+0,130s	13,98387	0,177	1,642
88 Rb r	2	0,508		1,936	$7,52 \cdot 10^{-4}$	0,364
89 Rb r	3/2	2,377	0,16s	12,08	0,114	1,419
91 Rb r	3/2	2,177	0,14s	11,06	0,0877	1,299
93 Rb r	5/2	1,400	0,27s	4,2686	0,0118	1,170
87 Sr	9/2	−1,093602	+0,36u	1,852448	0,00272	1,436
87 Y * (381 keV)	9/2	6,10a		10,33	0,472	8,009
89 Y	1/2	−0,1374153		2,0949055	$1,19 \cdot 10^{-4}$	0,0492
90 Y r	2	−1,630	−0,155u	6,2124	0,0249	1,167
91 Y r	1/2	0,1641		2,5017	$2,03 \cdot 10^{-4}$	0,0588
91 Zr	5/2	−1,30362		3,97475	0,00949	1,089
90 Nb r	8	4,941		4,708	0,130	10,615
92 Nb * (135 keV)	2	6,114a		23,30	1,311	4,378
93 Nb	9/2	+6,1705	−0,36u	10,452	0,488	8,101
95 Nb r	9/2	6,123		10,37	0,477	8,039
97 Nb r	9/2	7,3		12	0,808	9,584
93 Mo * (2245 keV)	21/2	(+)9,21		6,69	0,623	25,282

Fortsetzung T 8.14

Kern	Kern-spin	μ/μ_N	$Q \cdot 10^{24}$ cm^2	ν_0 MHz	$(S/S_{^1H})_{H_0=\text{const}}$	$(S/S_{^1H})_{\nu_0=\text{const}}$
95 Mo	5/2	−0,9142	−0,019u	2,7874	0,00327	0,764
97 Mo	5/2	−0,9335	−0,102u	2,8463	0,00349	0,780
93 Tc r	9/2	6,15		10,4	0,483	8,074
94 Tc r	7	5,20		5,662	0,176	9,930
95 Tc r	9/2	9,058		15,34	1,544	11,892
96 Tc r	7	+5,37		5,85	0,193	10,255
99 Tc r	9/2	+5,6847	(+)0,34	9,6293	0,382	7,463
97 Ru r	5/2	0,687		2,095	0,00139	0,574
99 Ru	5/2	−0,6413	+0,076u	1,9553	0,00113	0,536
101 Ru	5/2	−0,7188	+0,44u	2,1916	0,00159	0,601
103 Ru r	5/2	0,67		2,04	0,00129	0,560
101 Rh * (157 keV)	9/2	+5,51		9,33	0,348	7,234
102 Rh r	(6)	4,11		(5,22)	(0,103)	(6,868)
102 Rh * (<70 keV)	(2)	0,45		(1,72)	$(5{,}23 \cdot 10^{-4})$	(0,322)
103 Rh	1/2	−0,08840		1,347664	$3{,}17 \cdot 10^{-5}$	0,0317
103 Rh * (40 keV)	7/2	+4,78		10,4	0,307	5,135
105 Rh r	7/2	+4,428		9,644	0,244	4,756
106 Rh r	1	(+)3,07		23,4	0,443	1,466
105 Pd	5/2	−0,642	+0,8u	1,957	0,00113	0,536
102 Ag * (9 keV)	2	+4,14		15,8	0,407	2,965
103 Ag r	7/2	+4,47		9,74	0,251	4,802
104 Ag r	5	+4,0		6,10	0,118	5,729
104 Ag * (<15 keV)	2	+3,7		14	0,291	2,650
105 Ag r	1/2	0,1014		1,5458	$4{,}79 \cdot 10^{-5}$	0,0363
106 Ag r	1	+2,85		21,7	0,354	1,361
106 Ag * (88 keV)	6	3,71		4,71	0,0760	6,199
107 Ag	1/2	−0,1136796		1,7330531	$6{,}74 \cdot 10^{-5}$	0,0407
108 Ag r	1	+2,6884		20,492	0,297	1,283
108 Ag * (110 keV)	6	3,580	1,52u	4,5481	0,0683	5,982
109 Ag	1/2	−0,1306905		1,9923854	$1{,}02 \cdot 10^{-4}$	0,0468
109 Ag * (88 keV)	7/2	+4,27		9,30	0,219	4,587
110 Ag r	1	+2,7271		20,787	0,310	1,302
110 Ag * (118 keV)	6	+3,607	1,65u	4,582	0,0698	6,027
111 Ag r	1/2	−0,146		2,226	$1{,}43 \cdot 10^{-4}$	0,0523
112 Ag r	2	0,0547		0,2085	$9{,}39 \cdot 10^{-7}$	0,0392
113 Ag r	1/2	0,159		2,424	$1{,}85 \cdot 10^{-4}$	0,0569
105 Cd r	5/2	−0,7393	+0,43u	2,2541	0,00173	0,618
107 Cd r	5/2	−0,615055	+0,68u	1,875311	$9{,}97 \cdot 10^{-4}$	0,514
109 Cd r	5/2	−0,827846	+0,69u	2,524114	0,00243	0,692
111 Cd	1/2	−0,595542		9,079078	0,00970	0,213
111 Cd * (396 keV)	11/2	−1,1051	−0,85u	1,5316	0,00222	1,715
113 Cd r	1/2	−0,6223005		9,4870128	0,0111	0,223
113 Cd * (264 keV)	11/2	−1,087783	−0,71u	1,507575	0,00212	1,688
115 Cd r	1/2	−0,648425		9,885283	0,0125	0,232

Fortsetzung T 8.14

Kern	Kern-spin	μ/μ_N	$Q \cdot 10^{24}$ cm^2	ν_0 MHz	$(S/S_{^1H})_{H_0=const}$	$(S/S_{^1H})_{\nu_0=const}$
115 Cd * (173 keV)	11/2	−1,041034	−0,54u	1,442785	0,00185	1,615
109 In r	9/2	+5,53	+0,89s	9,37	0,351	7,260
110 In * ((0)x)	2	+4,365	+0,37s	16,64	0,477	3,126
110 In * ((0)x)	7	5,2	(−)0,215s	5,7	0,176	9,930
111 In r	9/2	+5,53	+0,87s	9,37	0,351	7,260
112 In r	1	+2,82	+0,093s	21,5	0,343	1,346
113 In	9/2	+5,5289	+0,777u	9,3654	0,351	7,259
113 In * (392 keV)	1/2	−0,21074		3,21275	$4{,}30 \cdot 10^{-4}$	0,0755
114 In r	1	+1,7		13	0,0752	0,812
114 In * (190 keV)	5	+4,7		7,2	0,191	6,731
115 In r	9/2	+5,5408	+0,861s	9,3855	0,353	7,274
115 In * (336 keV)	1/2	−0,24398		3,71949	$6{,}67 \cdot 10^{-4}$	0,0874
116 In r	1	2,7867	0,09	21,242	0,331	1,330
116 In * (127 keV)	5	+4,4		6,7	0,156	6,302
117 In r	1/2	−0,25174		3,83779	$7{,}32 \cdot 10^{-4}$	0,0901
113 Sn r	1/2	0,880		13,416	0,0313	0,315
115 Sn	1/2	−0,91883		14,0076	0,0356	0,329
117 Sn	1/2	−1,00104		15,2609	0,0461	0,358
119 Sn	1/2	−1,04728		15,9659	0,0527	0,375
119 Sn * (90 keV)	11/2	−1,40	0,21	1,940	0,00451	2,172
121 Sn r	3/2	0,699	0,08u	3,552	0,00290	0,417
115 Sb r	5/2	+3,46	−0,20u	10,5	0,177	2,891
117 Sb r	5/2	+3,43	−0,30u	10,5	0,173	2,866
118 Sb r	1	2,47		18,8	0,231	1,179
118 Sb * (220 keV)	8	2,32		2,21	0,0134	4,984
119 Sb r	5/2	+3,45	−0,21u	10,5	0,176	2,882
120 Sb * ((0)x)	1	2,34		17,8	0,196	1,117
120 Sb * ((0)x)	8	2,34		2,23	0,0138	5,027
121 Sb	5/2	+3,3634	−0,020u	10,255	0,163	2,810
122 Sb r	2	−1,905	+0,47u	7,260	0,0397	1,364
123 Sb	7/2	+2,5498	−0,26u	5,5531	0,0466	2,739
124 Sb r	3	1,20		3,049	0,00588	1,146
125 Sb r	7/2	+2,630		5,7278	0,0511	2,825
126 Sb r	(8)	1,28		(1,22)	(0,00226)	(2,750)
127 Sb r	7/2	2,59		5,64	0,0488	2,782
128 Sb r	8	1,31		1,25	0,00242	2,814
119 Te r	1/2	0,25		3,81	$7{,}17 \cdot 10^{-4}$	0,0895
119 Te * (300 keV)	11/2	0,95		1,32	0,00141	1,474
123 Te	1/2	−0,73679		11,2324	0,0184	0,264
123 Te * (248 keV)	11/2	−1,00		1,386	0,00164	1,552
125 Te	1/2	−0,88828		13,5419	0,0322	0,318

Fortsetzung T 8.14

Kern	Kern-spin	μ/μ_N	$Q \cdot 10^{24}$ cm^2	ν_0 MHz	$(S/S_{^1H})_{H_0=\text{const}}$	$(S/S_{^1H})_{\nu_0=\text{const}}$
125 Te * (145 keV)	11/2	−0,93		1,29	0,00132	1,443
127 Te r	3/2	0,635a		3,227	0,00218	0,379
127 Te * (88 keV)	11/2	−0,91		1,26	0,00124	1,412
129 Te r	3/2	0,702a		3,567	0,00294	0,419
129 Te * (106 keV)	11/2	−1,15		1,59	0,00250	1,784
131 Te r	3/2	0,696a		3,537	0,00287	0,415
131 Te * (182 keV)	11/2	−1,04		1,44	0,00185	1,614
123 I r	5/2	2,818a		8,592	0,0959	2,354
125 I r	5/2	2,821a	−0,889	8,601	0,0962	2,357
127 I	5/2	+2,81327	−0,789	8,57770	0,0954	2,350
129 I r	7/2	+2,6210	−0,553	5,70819	0,0506	2,815
131 I r	7/2	+2,742	−0,40	5,972	0,0579	2,945
132 I r	4	3,088	0,09	5,885	0,0704	3,686
133 I r	7/2	+2,856	−0,27	6,220	0,0655	3,068
129 Xe	1/2	−0,777976		11,86030	0,0216	0,279
129 Xe * (236 keV)	11/2	−0,847		1,174	$9,99 \cdot 10^{-4}$	1,314
131 Xe	3/2	+0,691861	−0,120u	3,515822	0,00282	0,413
131 Xe * (164 keV)	11/2	−0,80		1,109	$8,42 \cdot 10^{-4}$	1,241
133 Xe * (233 keV)	11/2	−0,87		1,21	0,00108	1,350
121 Cs r	3/2	0,785a		3,989	0,00411	0,468
122 Cs r	1	0,133a		1,014	$3,60 \cdot 10^{-5}$	0,0635
123 Cs r	1/2	1,389a		21,18	0,123	0,497
124 Cs r	1	0,674a		5,138	0,00469	0,322
125 Cs r	1/2	+1,41		21,5	0,129	0,505
126 Cs r	1	0,779a		5,938	0,00723	0,372
127 Cs r	1/2	+1,46		22,3	0,143	0,523
128 Cs r	1	0,977a		7,447	0,0143	0,466
129 Cs r	1/2	+1,482		22,59	0,149	0,531
130 Cs r	1	1,466a		11,17	0,0482	0,700
131 Cs r	5/2	+3,543	−0,620s	10,80	0,191	2,960
132 Cs r	2	+2,222	+0,508s	8,469	0,0630	1,591
133 Cs	7/2	+2,582023	−0,003s	5,623302	0,0484	2,774
134 Cs r	4	+2,9937	+0,389s	5,7049	0,0642	3,573
134 Cs * (139 keV)	8	+1,0978		1,0460	0,00142	2,358
135 Cs r	7/2	+2,7324	+0,050s	5,9508	0,0573	2,935
136 Cs r	5	+3,711	+0,225s	5,657	0,0938	5,315
137 Cs r	7/2	+2,8413	+0,051s	6,1880	0,0645	3,052
138 Cs r	3	0,701	0,125s	1,781	0,00117	0,669
139 Cs r	7/2	2,969	−0,075s	6,466	0,0736	3,189
140 Cs r	1	0,134	−0,112s	1,021	$3,68 \cdot 10^{-5}$	0,0640
141 Cs r	7/2	2,438	−0,36s	5,310	0,0407	2,619
129 Ba r	1/2	−0,398		6,068	0,00289	0,143
129 Ba * (277 keV)	11/2	+0,930	1,94u	1,2889	0,00132	1,443
131 Ba r	1/2	−0,708		10,79	0,0163	0,254
133 Ba r	1/2	−0,777		11,85	0,0215	0,278

Fortsetzung T 8.14

Kern	Kern-spin	μ/μ_N	$Q \cdot 10^{24}$ cm^2	ν_0 MHz	$(S/S_{\mathrm{H}})_{H_0=\mathrm{const}}$	$(S/S_{\mathrm{H}})_{\nu_0=\mathrm{const}}$
133 Ba * (288 keV)	11/2	−0,912	1,08u	1,264	0,00125	1,415
135 Ba	3/2	+0,837943	+0,18u	4,258166	0,00500	0,500
135 Ba * (268 keV)	11/2	−1,001	1,16u	1,387	0,00165	1,553
137 Ba	3/2	+0,937365	+0,28u	4,763397	0,00700	0,559
137 La r	7/2	+2,695	+0,26s	5,869	0,0550	2,895
138 La r	5	+3,7139	+0,51s	5,6619	0,0941	5,319
139 La	7/2	+2,7832	+0,22s	6,0614	0,0606	2,990
140 La r	3	+0,730	+0,103s	1,8548	0,00132	0,697
137 Ce r	3/2	0,91		4,62	0,00641	0,543
137 Ce * (254 keV)	11/2	0,70		0,970	$5{,}64 \cdot 10^{-4}$	1,086
139 Ce r	3/2	0,96		4,88	0,00752	0,573
141 Ce r	7/2	0,970		2,1125	0,00257	1,042
143 Ce r	3/2	≈1		≈5	≈0,00850	≈0,597
141 Pr	5/2	+4,136a	−0,024u	12,61	0,303	3,455
142 Pr r	2	+0,234a	+0,0297u	0,892	$7{,}35 \cdot 10^{-5}$	0,168
142 Pr * (4 keV)	5	2,2		3,4	0,0196	3,151
143 Nd	7/2	−1,065	−0,56s	2,319	0,00340	1,144
145 Nd	7/2	−0,656	−0,29s	1,429	$7{,}93 \cdot 10^{-4}$	0,705
147 Nd r	5/2	0,554	0,9	1,689	$7{,}29 \cdot 10^{-4}$	0,463
149 Nd r	5/2	0,351	1,3	1,070	$1{,}85 \cdot 10^{-4}$	0,293
143 Pm r	5/2	3,78		11,5	0,231	3,158
144 Pm r	5	1,69		2,58	0,00886	2,420
147 Pm r	7/2	+2,58	+0,74u	5,62	0,0483	2,771
148 Pm r	1	+2,08	+0,2u	15,9	0,138	0,993
148 Pm * (137 keV)	6	1,82		2,31	0,00897	3,041
149 Pm r	7/2	3,3		7,2	0,101	3,545
151 Pm r	5/2	1,8	1,9u	5,5	0,0250	1,504
145 Sm r	7/2	0,92		2,00	0,00219	0,988
147 Sm r	7/2	−0,8109	−0,18u	1,7660	0,00150	0,871
149 Sm	7/2	−0,6692	+0,060u	1,4574	$8{,}42 \cdot 10^{-4}$	0,719
151 Sm r	5/2	0,355		1,082	$1{,}92 \cdot 10^{-4}$	0,297
153 Sm r	3/2	−0,0216	+1,0u	0,1098	$8{,}57 \cdot 10^{-8}$	0,0129
151 Eu	5/2	+3,4717	+1,12	10,585	0,179	2,900
152 Eu r	3	−1,9414	+3,16u	4,9328	0,0249	1,854
153 Eu	5/2	+1,5330	+2,85	4,67414	0,0154	1,281
154 Eu r	3	2,005	+3,9u	5,094	0,0274	1,914
155 Eu r	5/2	1,93		5,88	0,0308	1,612
155 Gd	3/2	−0,2591	+1,59u	1,3167	$1{,}48 \cdot 10^{-4}$	0,155
157 Gd	3/2	−0,3398	+1,69u	1,7268	$3{,}34 \cdot 10^{-4}$	0,203
159 Gd r	3/2	−0,44		2,24	$7{,}24 \cdot 10^{-4}$	0,263
155 Tb r	3/2	2,0		10,2	0,0680	1,194
156 Tb r	3	1,41	+1,40u	3,58	0,00953	1,346
157 Tb r	3/2	2,0		10,2	0,0680	1,194
158 Tb r	3	+1,785	+2,7s	4,467	0,0185	1,679
159 Tb	3/2	+2,014	+1,34s	10,23	0,0694	1,202
160 Tb r	3	+1,702	+3,0s	4,325	0,0168	1,625
153 Dy r	7/2	−0,72	−0,15s	1,57	0,00105	0,773
155 Dy r	3/2	−0,34	+0,94s	1,73	$3{,}34 \cdot 10^{-4}$	0,203
157 Dy r	3/2	−0,30	+1,27s	1,525	$2{,}30 \cdot 10^{-4}$	0,179
161 Dy	5/2	−0,4805	+2,33s	1,4651	$4{,}75 \cdot 10^{-4}$	0,401

Fortsetzung T 8.14

Kern	Kern-spin	μ/μ_N	$Q \cdot 10^{24}$ cm^2	ν_0 MHz	$(S/S_{^1H})_{H_0=\text{const}}$	$(S/S_{^1H})_{\nu_0=\text{const}}$
163 Dy	5/2	+0,6726	+2,46s	2,0508	0,00130	0,562
165 Dy r	7/2	0,51	2,8u	1,11	$3,73 \cdot 10^{-4}$	0,548
165 Ho	7/2	+4,173	+3,49t	9,088	0,204	4,483
166 Ho * (5 keV)	(7)	4,1		(4,5)	(0,0861)	(7,830)
161 Er r	3/2	−0,370	+1,20s	1,8802	$4,31 \cdot 10^{-4}$	0,221
163 E r r	5/2	+0,57	+2,2s	1,74	$7,93 \cdot 10^{-4}$	0,476
165 Er r	5/2	0,66	2,2u	2,01	0,00123	0,551
167 Er	7/2	−0,5665	+2,827u	1,2338	$5,11 \cdot 10^{-4}$	0,609
169 Er r	1/2	+0,515		7,851	0,00627	0,184
171 Er r	5/2	0,70	2,4u	2,134	0,00147	0,585
163 Tm r	1/2	0,081		1,235	$2,44 \cdot 10^{-5}$	0,0290
165 Tm r	1/2	0,139		2,119	$1,23 \cdot 10^{-4}$	0,0498
166 Tm r	2	0,092	1,85s	0,351	$4,47 \cdot 10^{-6}$	0,0659
167 Tm r	1/2	−0,197		3,003	$3,51 \cdot 10^{-4}$	0,0705
169 Tm	1/2	−0,2316		3,5308	$5,70 \cdot 10^{-4}$	0,0829
170 Tm r	1	0,2476	0,574u	1,8873	$2,32 \cdot 10^{-4}$	0,118
171 Tm r	1/2	0,2303		3,5109	$5,61 \cdot 10^{-4}$	0,0825
169 Yb r	7/2	−0,63	+4,10u	1,37	$7,03 \cdot 10^{-4}$	0,677
171 Yb	1/2	+0,49367		7,52603	0,00552	0,177
173 Yb	5/2	−0,67989	+2,80t	2,07299	0,00135	0,568
175 Yb r	7/2	0,58		1,26	$5,48 \cdot 10^{-4}$	0,623
171 Lu r	7/2	2,03		4,42	0,0235	2,181
172 Lu r	4	2,25		4,29	0,0272	2,685
173 Lu r	7/2	2,34		5,10	0,0360	2,514
174 Lu r	(1)	1,94		(14,8)	(0,112)	(0,926)
174 Lu * (171 keV)	(6)	2,34		(2,97)	(0,0191)	(3,910)
175 Lu	7/2	+2,23799	+3,46t	4,87404	0,0315	2,404
176 Lu r	7	+3,19	+8,0u	3,47	0,0406	6,092
176 Lu * (127 keV)	1	+0,318	−2,39u	2,424	$4,92 \cdot 10^{-4}$	0,152
177 Lu r	7/2	+2,239	+5,51u	4,876	0,0315	2,405
177 Lu * (970 keV)	23/2	3,3		2,2	0,0260	9,847
175 Hf r	5/2	0,70	+2,7	2,134	0,00147	0,585
177 Hf	7/2	+0,7935	+4,5s	1,7281	0,00140	0,852
179 Hf	9/2	−0,6409	+5,1s	1,0856	$5,47 \cdot 10^{-4}$	0,841
179 Hf * (1106 keV)	25/2	7,43		4,53	0,271	23,943
180 Hf * (1142 keV)	8	+9,0	+4,4	8,58	0,784	19,335
178 Ta r	1	+2,89		22,0	0,369	1,380
180 Ta	(9)	4,77a		(4,04)	(0,103)	(11,386)
181 Ta	7/2	+2,371	+3,9u	5,164	0,0375	2,547
182 Ta r	3	(+)2,98a		7,57	0,0900	2,845
183 W	1/2	+0,1177847		1,7956356	$7,50 \cdot 10^{-5}$	0,0422
187 W r	3/2	0,688		3,496	0,00277	0,411
181 Re r	5/2	3,242		9,885	0,146	2,709
182 Re * ((0)x)	7	2,79a		3,04	0,0271	5,328
182 Re * ((0)x)	2	3,11a		11,9	0,173	2,227
183 Re r	(5/2)	(+)3,19		(9,73)	(0,139)	(2,665)
184 Re r	3	(+)2,499		6,350	0,0531	2,386

Fortsetzung T 8.14

Kern	Kern-spin	μ/μ_N	$Q \cdot 10^{24}$ cm^2	ν_0 MHz	$(S/S_{^1H})_{H_0=\text{const}}$	$(S/S_{^1H})_{\nu_0=\text{const}}$
184 Re * (188 keV)	8	(+)2,90		2,763	0,0262	6,230
185 Re	5/2	+3,1871	+2,36u	9,7175	0,139	2,663
186 Re r	1	+1,739	≈0,4	13,26	0,0805	0,830
187 Re r	5/2	+3,2197	+2,24u	9,8169	0,143	2,690
188 Re r	1	+1,788	≈0,4	13,63	0,0875	0,854
183 Os r	9/2	(−)0,794a		1,345	0,00104	1,042
187 Os	1/2	+0,06465184		0,98562163	$1,24 \cdot 10^{-5}$	0,0231
189 Os	3/2	+0,659933	+0,86	3,353574	0,00244	0,394
193 Os r	3/2	1,30	+0,87	6,606	0,0187	0,776
191 Ir	3/2	+0,1461	+0,86t	0,7424	$2,65 \cdot 10^{-5}$	0,0872
191 Ir * (171 keV)	11/2	6,026		8,352	0,360	9,350
192 Ir r	4	+1,880		3,5826	0,0159	2,244
193 Ir	3/2	+0,1591	+0,78t	0,8085	$3,42 \cdot 10^{-5}$	0,0949
194 Ir r	1	0,37		2,82	$7,75 \cdot 10^{-4}$	0,177
189 Pt r	3/2	0,41a		2,08	$5,86 \cdot 10^{-4}$	0,245
191 Pt r	3/2	0,45a		2,29	$7,75 \cdot 10^{-4}$	0,269
195 Pt	1/2	+0,60949		9,29172	0,0104	0,218
195 Pt * (259 keV)	13/2	0,597		0,700	$2,89 \cdot 10^{-4}$	1,069
197 Pt r	1/2	0,51		7,77	0,00609	0,183
188 Au r	1	0,064a		0,488	$4,01 \cdot 10^{-6}$	0,0306
190 Au r	1	0,066		0,503	$4,40 \cdot 10^{-6}$	0,0315
191 Au r	3/2	0,138		0,701	$2,23 \cdot 10^{-5}$	0,0824
192 Au r	1	0,0079		0,0602	$7,54 \cdot 10^{-9}$	0,00377
193 Au r	3/2	0,140		0,7114	$2,33 \cdot 10^{-5}$	0,0835
194 Au r	1	0,074		0,564	$6,20 \cdot 10^{-6}$	0,0353
195 Au r	3/2	0,148		0,752	$2,76 \cdot 10^{-5}$	0,0883
195 Au * (319 keV)	11/2	6,268a		8,687	0,405	9,725
196 Au r	2	+0,5914		2,2540	0,00119	0,424
196 Au * (595 keV)	12	5,35		3,40	0,106	16,602
197 Au	3/2	+0,148158	+0,547t	0,752893	$2,76 \cdot 10^{-5}$	0,0884
198 Au r	2	+0,5934		2,2616	0,00120	0,425
198 Au * (812 keV)	(12)	5,55		3,53	0,118	17,223
199 Au r	3/2	+0,2715		1,3797	$1,70 \cdot 10^{-4}$	0,162
200 Au * (≈1000 keV)	12	6,10		3,875	0,157	18,929
181 Hg r	1/2	+0,5071		7,7308	0,00599	0,182
183 Hg r	1/2	+0,524		7,988	0,00661	0,188
185 Hg r	1/2	+0,507		7,729	0,00598	0,182
187 Hg r	3/2	−0,593	−0,50s	3,013	0,00177	0,354
189 Hg * ((0)x)	3/2	−0,6086	−1,15s	3,0927	0,00192	0,363
193 Hg r	3/2	−0,62757	−0,86s	3,18912	0,00210	0,375
193 Hg * (141 keV)	13/2	−1,058429	+1,08s	1,241217	0,00161	1,895
195 Hg r	1/2	+0,541475		8,254823	0,00729	0,194
195 Hg * (176 keV)	13/2	−1,044647	+1,27s	1,225055	0,00155	1,870
197 Hg r	1/2	+0,5273741		8,0398535	0,00673	0,189

Fortsetzung T 8.14

Kern	Kern-spin	μ/μ_N	$Q \cdot 10^{24}$ cm^2	ν_0 MHz	$(S/S_{\mathrm{H}})_{H_0=\mathrm{const}}$	$(S/S_{\mathrm{H}})_{\nu_0=\mathrm{const}}$
197 Hg * (299 keV)	13/2	−1,027684	+1,47s	1,205162	0,00147	1,840
199 Hg	1/2	+0,5058851		7,7122522	0,00594	0,181
199 Hg * (532 keV)	13/2	−1,014702	+1,40s	1,189938	0,00142	1,817
201 Hg	3/2	−0,560225	+0,39s	2,846889	0,00149	0,334
203 Hg r	5/2	+0,84895	+0,40s	2,58846	0,00262	0,709
205 Hg r	1/2	+0,6010		9,16229	0,00997	0,215
194 Tl r	2	0,14		0,53	$1{,}57 \cdot 10^{-5}$	0,100
195 Tl r	1/2	+1,66		25,3	0,210	0,594
196 Tl r	2	0,07		0,27	$1{,}97 \cdot 10^{-6}$	0,0501
197 Tl r	1/2	+1,66		25,3	0,210	0,594
198 Tl r	2	0,00		0,000	0,00	
198 Tl * (544 keV)	7	0,64		0,70	$3{,}27 \cdot 10^{-4}$	1,222
199 Tl r	1/2	+1,64		25,0	0,202	0,587
200 Tl r	2	0,04		0,15	$3{,}67 \cdot 10^{-7}$	0,0286
201 Tl r	1/2	+1,66		25,3	0,210	0,594
202 Tl r	2	0,06		0,23	$1{,}24 \cdot 10^{-6}$	0,0430
203 Tl	1/2	+1,622257		24,73142	0,196	0,581
204 Tl r	2	0,0908		0,3461	$4{,}30 \cdot 10^{-6}$	0,0650
205 Tl	1/2	+1,6382134		24,974673	0,202	0,587
207 Pb	1/2	+0,592582		9,033952	0,00955	0,212
203 Bi r	9/2	+4,62	−0,64u	7,83	0,205	6,065
204 Bi r	6	+4,28	−0,41u	5,44	0,117	7,152
205 Bi r	9/2	(+)4,16		7,05	0,150	5,462
206 Bi r	6	+4,59	−0,19u	5,83	0,144	7,670
207 Bi r	9/2	4,63	−0,50	7,84	0,206	6,079
209 Bi	9/2	+4,1106	−0,37t	6,9629	0,144	5,397
210 Bi r	1	−0,0446	+0,13u	0,3400	$1{,}36 \cdot 10^{-6}$	0,0213
205 Po r	5/2	+ ≈0,26	+0,17u	≈0,79	$\approx 7{,}53 \cdot 10^{-5}$	≈0,217
207 Po r	5/2	+ ≈0,27	+0,28u	≈0,82	$\approx 8{,}43 \cdot 10^{-5}$	≈0,226
209 Po r	1/2	+ ≈0,77		≈11,7	≈0,0210	≈0,276
227 Ac r	3/2	+1,1	+1,7	5,6	0,0113	0,656
229 Th r	5/2	+0,46	+4,3	1,40	$4{,}17 \cdot 10^{-4}$	0,384
231 Pa r	3/2	2,01		10,2	0,0690	1,199
233 Pa r	3/2	+3,5	−3,0	18	0,364	2,089
233 U r	5/2	+0,55	+3,5	1,68	$7{,}13 \cdot 10^{-4}$	0,460
235 U r	7/2	−0,35	+4,55t	0,76	$1{,}21 \cdot 10^{-4}$	0,376
237 Np r	5/2	+3,14	+4,1u	9,57	0,133	2,623
239 Pu r	1/2	+0,203		3,095	$3{,}84 \cdot 10^{-4}$	0,0727
241 Pu r	5/2	−0,714	+5,6u	2,177	0,00156	0,597
241 Am r	5/2	+1,61	+4,9u	4,91	0,0179	1,345
242 Am r	1	+0,3878	−2,76u	2,9560	$8{,}92 \cdot 10^{-4}$	0,185
243 Am r	5/2	+1,61	+4,9u	4,91	0,0179	1,345
243 Cm r	5/2	0,41		1,25	$2{,}95 \cdot 10^{-4}$	0,343
245 Cm r	7/2	0,5		1,1	$3{,}51 \cdot 10^{-4}$	0,537
247 Cm r	9/2	0,37		0,63	$1{,}05 \cdot 10^{-4}$	0,486
249 Bk r	7/2	2,0	+5,79	4,36	0,0225	2,148
253 Es r	7/2	+4,10a	6,7s	8,929	0,194	4,404
254 Es * (78 keV)	2	2,90a	3,7s	11,05	0,140	2,077
freies		−1838,281		28024,71	$2{,}852 \cdot 10^{8}$	658,2
Elektron		$g_e = 2{,}0023193134$				
Charred Dextrose		$g = 2{,}0025917 \pm 2{,}5 \cdot 10^{-6}$ (Kalibrierungsstandard)				

8.15 Ionenleitfähigkeiten Λ_∞^+, Λ_∞^- in wässeriger Lösung – *Ionic conductivities Λ_∞^+, Λ_∞^- in aqueous solutions* (W. Seidel)

Λ in 10^{-4} m^2 Ω^{-1} mol^{-1}; T in K.
278 K $\leqslant T \leqslant$ 328 K: $\Lambda_\infty(T) = \Lambda_\infty(298) + a\cdot(T-298) + b\cdot(T-298)^2 + c\cdot(T-298)^3$

	Λ_∞ (298)	a in 10^{-4}m^2 Ω^{-1} mol^{-1} K^{-1}	b in 10^{-6}m^2 Ω^{-1} mol^{-1} K^{-2}	c in 10^{-8}m^2 Ω^{-1} mol^{-1} K^{-3}
H^+	349,85	4,81595	–1,03125	–0,7670
Li^+	38,64	0,88986	0,44075	–0,2042
Na^+	50,15	1,09160	0,47150	–0,1150
K^+	73,50	1,43262	0,40563	–0,3183
Cl^-	76,35	1,54037	0,4650	–0,1285
Br^-	78,17	1,54370	0,4470	–0,230
J^-	76,85	1,50893	0,4375	–0,2170

	273 K	291 K	298 K	323 K	348 K	373 K
Ag^+	33	53,86	62,2	101	143	180
NH_4^+	40,3	64,67	73,7	115	159	207
$N(CH_3)_4^+$	23,0	39,72	44,82		363K: 121,0	
Mg^{2+}	31	46,0	53,06			170
Ca^{2+}	30,5	51,41	59,06	98	142	187
Cu^{2+}	28,0	45,7	55,5			
Zn^{2+}	27,0	47,0	54	93,2		
OH^-	105	174	197	284	360	449
NO_3^-	40,2	62,04	71,42	106,7		189
ClO_4^-	36,5	59,1	67,94			183
SO_4^{2-}	40,7	68,3	80,8	125	177	256

Literatur: Falkenhagen, H.; Kelbg, G.; Schmutzer, E. (1960): In: Landolt-Börnstein, Zahlenwerte u. Funktionen, 6. Aufl. 2. Bd., Teil 7, S. 257–268; Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer. Weitere Daten: ELDAR, Detherm-Datenbank, Frankfurt: Dechema.

8.16 Leitfähigkeit von Salzschmelzen – *Conductivity of molten salts* (W. Seidel)

Temperaturen T in K; spez. Leitfähigkeit σ in Ω^{-1}m^{-1}.

T	NaCl	Na_2SO_4	$NaNO_3$	Na_3PO_4	KCl	KNO_3	$MgCl_2$	$CaCl_2$	$AgNO_3$	AgCl	$ZnCl_2$	$LaCl_3$
523									85			
573									106			
623			115			66			127			
673			135			81					1,48	
723			156			97					4,48	
773			176			112					8,38	
823										419	15,6	
873										429	23,6	
923										439	31,2	
973				55						450		
1023							109			480		
1073	358			80	225		119	221		490		
1123	375				236		129	238				
1173	391	223		105	247		137	256				
1223	405	237			256		144	271				130
1273	417	250		130	265		155					140
1323	429	264			273							160
1373	439	277		154	280							170

Literatur: Drossbach, P. (1960): In: Landolt-Börnstein: Zahlenwerte u. Funktionen, 6. Aufl. 2. Bd., Teil 7, S. 1–5. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer.

8.17 Überführungszahlen t_i der Ionen in festen Leitern – *Transference numbers t_i of ions in solid conductors* (W. Seidel)

Temperaturen T in K; $\sigma = \sigma_0 \cdot \exp(-E^*/RT)$ in $\Omega^{-1}\,m^{-1}$ (vgl. Gl. (8.147)); relative Aktivierungsenergie E^*/R in K.
Probenart: E = Einkristall; S = erstarrte Schmelze; P = Preßkörper.
Leitungsart: EL = Eigenleitung; ST = Störleitung.

Substanz	T	Überführungszahl	Spezifische Leitfähigkeit nach Gl. (8.147) σ_0	E^*/R	T	P-, L-Art
LiCl	$500 < T < 1100$	$t_{Li^+} \approx 1$	$5 \cdot 10^9$	19 100	< 879	E, EL
			$1{,}15 \cdot 10^2$	6 850	$303 \leqslant T \leqslant 623$	S, ST
NaCl		$t_{Na^+} = 1 - t_{Cl^-}$				
	698	1,0	$1 \cdot 10^8$	21 900	< 1073	E, EL
	773	0,98				
	823	0,94	$3{,}6 \cdot 10^2$	10 200	$643 \leqslant T \leqslant 833$	P, ST
	853	0,92				
	873	0,91				
KCl		$t_{K^+} = 1 - t_{Cl^-}$				
	723	0,96	$2 \cdot 10^8$	23 700	< 1041	E, EL
	773	0,93				
	823	0,91	$2 \cdot 10^2$	11 500	$523 \leqslant T \leqslant 723$	P, ST
	873	0,88				
	923	0,85				
	973	0,83				
KBr		$t_{K^+} = 1 - t_{Br^-}$	$1{,}5 \cdot 10^8$	22 700	1001	E, EL
	878	0,5	$9{,}5 \cdot 10^2$	9 900	$493 \leqslant T \leqslant 673$	P, ST
PbJ_2		$t_{Pb^{2+}} = 1 - t_{J^-}$				
	428	$4 \cdot 10^{-3}$				
	467	$3 \cdot 10^{-2}$	J^-:			
	501	0,12	$9{,}79 \cdot 10^{-2}$	4 710	$423 \leqslant T \leqslant 648$	
	528	0,33	Pb^{2+}:			
	543	0,45	$1{,}15 \cdot 10^7$	15 100		
	563	0,6				
	611	0,82				
	649	0,97				
CuCl		$t_{Cu^+} = 1 - t_{e^-}$				
	313	0,02				
	451	0,05				
	470	0,12				
	498	0,39				
	505	0,50				
	517	0,78				
	527	0,90				
	573	0,99				
Cu_2O		$t_{Cu^+} = 1 - t_{e^-}$				
	1073	$2{,}2 \cdot 10^{-4}$	bei 0,7 mbar O_2			
	1173	$3{,}5 \cdot 10^{-4}$	bei 5,2 mbar O_2			
	1273	$5 \cdot 10^{-4}$	bei 0,85 mbar O_2			
	1273	$5 \cdot 10^{-4}$	bei 56 mbar O_2			
FeO		$t_{Fe^{2+}} = 1 - t_{e^-}$				
	1273	$1{,}1 \cdot 10^{-3}$	bei Fe_2O_3-Zersetzungsdruck			

Fortsetzung T 8.17

Substanz	T	Überführungszahl	Spezifische Leitfähigkeit nach Gl. (8.147) σ_0	E^*/R	T	P-, L-Art
FeS	943	$t_{Fe^{3+}} = 1 - t_{e^-}$ $1 \cdot 10^{-3}$	133 mbar $\lesssim p_{S_2} \leqslant$ 1013 mbar			
TiO_2	1123	$t_{Ti^{4+}} = 10^{-5}$ $t_{O^{2-}} = 10^{-3}$				
γ-CuJ	528	$t_{Cu^+} = 1 - t_{J^-} - t_{e^-}$ 0,01				
	573	0,25				
	598	0,5				
	623	0,75		17 500	<637	S, Ionenleitungskomponente
	648	0,98				
	673	1,0				

Literatur: Jost, W.; Weiss, K.; Wagner, H.G. (1959): in Landolt-Börnstein: Zahlenwerte und Funktionen, 6. Aufl. 2. Bd., Teil 6, S. 223–248. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer

8.18 Spezifische Leitfähigkeit wässeriger KCl-Lösungen – *Specific conductivities of aqueous* KCl-*solutions* (W. Seidel)

Eichlösungen g KCl in 1 kg Lösung	σ in $\Omega^{-1}m^{-1}$ $T = 291$ K	$T = 293$ K	$T = 298$ K
71,3828 g	9,8200 ± 0,00009	10,2024 ± 0,00007	11,1733 ± 0,0011
7,43344 g	1,11919 ± 0,00011	1,16676 ± 0,00007	1,2886 ± 0,0001
0,746558 g	0,122269 ± 0,0000016	0,12757 ± 0,00002	0,141145 ± 0,00002

Konzentration in mol dm^{-3}	Temperatur 298 K $1 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$	0,1	0,5	1,0	2,005	3,0	3,959
$\Omega^{-1}m^{-1}$	0,014695	0,071795	0,1413	0,66685	1,2896	5,860	11,19	21,215	30,114	37,448

Literatur: Falkenhagen, H.; Kelbg, G.; Schmutzer, E. (1960): In: Landolt-Börnstein: Zahlenwerte u. Funktionen, 6. Aufl. 2. Bd., Teil 7, S. 27–89. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer.

8.19 Standard-Redoxpotentiale in wäßrigem Elektrolyten in V (bezogen auf die Standard-Wasserstoffelektrode) – *Standard potentials in aqueous solution in* V (*vs. the standard hydrogen electrode*) (B. Kastening)

$T = 298$ K. Aktivitäten $a_i = 1$ (siehe **8**.6.2.7). Bei Formulierung der Redoxsysteme ist H_2O weggelassen.

Li/Li^+	−3,045	Pb/Pb^{2+}	−0,126
Na/Na^+	−2,714	$H_2/2H^+$	0,000
Mg/Mg^{2+}	−2,356	$CH_3OH/HCOOH+4H^{+}$ [2])	+0,100
$Al+4OH^-/Al(OH)_4^-$	−2,310	Cu/Cu^{2+}	+0,340
Al/Al^{3+}	−1,676	$Fe(CN)_6^{4-}/Fe(CN)_6^{3-}$	+0,361
$H_2+2OH^-/2H_2O$	−0,828	$4OH^-/O_2$	+0,401
Zn/Zn^{2+}	−0,763	$2I^-/I_2$	+0,536
$(COOH)_2/2CO_2+2H^{+}$ [2])	−0,481	Br^-+6OH^-/BrO_3^-	+0,584
Fe/Fe^{2+}	−0,44	MnO_2+4OH^-/MnO_4^-	+0,62
Cd/Cd^{2+}	−0,403	$H_2Q/Q+2H^{+}$ [1])	+0,700

Fortsetzung T 8.19

Fe^{2+}/Fe^{3+}	+0,771	$2Cr^{3+}/Cr_2O_7^{2-}+14H^+$	+1,36
Ag/Ag^+	+0,799	$Mn^{2+}/MnO_4^-+8H^+$	+1,51
$2Br^-/Br_2$	+1,065	Ce^{3+}/Ce^{4+}	+1,72
$2H_2O/O_2+4H^+$	+1,229	$2SO_4^{2-}/S_2O_8^{2-}$	+1,96
$2Cl^-/Cl_2$	+1,358	$2F^-/F_2$	+2,87

[1]) H_2Q: p-Benzohydrochinon; Q: p-Benzochinon.
[2]) Beispiele organisch-chemischer Redox-Reaktionen, zumeist irreversibel.

Literatur: Bard, A.J.; Parsons, R.; Jordan, J.(1985): Standard Potentials in Aqueous Solution. New York, Basel: Marcel Dekker. Weast, R. (ed.) (1979): CRC Handbook of Chemistry and Physics. 59th edition, D–196. Boca Raton, FL: CRC Press.

8.20 Nulladungspotentiale in V (gegen die Standard-Wasserstoffelektrode) – *Potentials of zero charge in* V (*vs. the standard hydrogen electrode*) (B. Kastening)

Ag	0,01 M Na_2SO_4	−0,7
Al	0,01 M KCl	−0,52
Au	0,01 M Na_2SO_4	+0,23
	1 M $NaClO_4$ + 0,005 M $HClO_4$	+0,3
Bi	0,01 M KCl	−0,36
C (akt)	0,5 M Na_2SO_4 + 0,005 M H_2SO_4	+0,07
Cd	0,001 M KCl	−0,9
Co	0,01 M Na_2SO_4	−0,32
Cu	0,01 M Na_2SO_4	+0,03
	0,1 M NaOH	+0,05
Fe	0,005 M H_2SO_4	−0,37
Ga	1 M $NaClO_4$ + 0,1 M $HClO_4$	−0,61
Hg	0,01 M NaF	−0,19
In[1])	0,5 M Na_2SO_4 + 0,005 M H_2SO_4	−0,65
Na[1])	0,05 M $N(CH_3)_4I$ + 0,1 M NaOH	−1,85
Pb	0,0005 M K_2SO_4	−0,64
PbO_2	0,005 M H_2SO_4	+1,8
Pt	0,025 M H_2SO_4	+0,12
	0,003 M $HClO_4$	+0,41
Sb	0,1 M HCl	−0,19
Sn	0,001 M $KClO_4$	−0,46
Tl	0,001 M KCl	−0,82
Tl[1])	0,5 M Na_2SO_4	−0,65

[1]) als Amalgam (41,5% Tl bzw. 0,3% Na)

Literatur: Koryta, J.; Dvořák, J; Boháčková, V. (1975): Lehrbuch der Elektrochemie. Wien, New York: Springer-Verlag. Bockris, J.O'M.; Reddy, A.K.N. (1974): Modern Electrochemistry. Vol.2. New York: Plenum Press.

8.21 Kinetische Daten ausgewählter Redox-Reaktionen an verschiedenen Metallen in wäßriger Lösung[1]) – *Kinetic data of selected redox reactions at various metals in aqueous solutions*[1]) (B. Kastening)

J^0: Austauschstromdichte in A/m². α: Durchtrittsfaktor.

Redox-Reaktion	Temp. °C	Elektrode	Elektrolyt	J^0	α
Ag/Ag^+	20	Ag	1 M $HClO_4$	$1{,}34 \cdot 10^5$	0,65
Cd/Cd^{2+}	20	Cd	0,4 M K_2SO_4	$1{,}9 \cdot 10^2$	0,55
Ce^{3+}/Ce^{4+}	25	Pt	H_2SO_4	$4{,}0 \cdot 10^{-1}$	
Cr^{2+}/Cr^{3+}	25	Hg	KCl	$1{,}0 \cdot 10^{-2}$	
Cu/Cu^{2+}	20	Cu	1 M $CuSO_4$	$2{,}0 \cdot 10^{-1}$	0,5
Fe/Fe^{2+}	20	Fe	1 M $FeSO_4$	$1{,}0 \cdot 10^{-4}$	0,5
Fe^{2+}/Fe^{3+}	25	Pt	1 M $HClO_4$	$4{,}0 \cdot 10^3$	0,58
$Fe(CN)_6^{4-}$ $/Fe(CN)_6^{3-}$	25	Pt	0,5 M K_2SO_4	5	0,49
$\frac{1}{2}H_2/H^+$	20	Ag	1 M HCl	2	0,45
$\frac{1}{2}H_2/H^+$	25	Al	1 M H_2SO_4	$1 \cdot 10^{-6}$	0,59
$\frac{1}{2}H_2/H^+$	25	Au	H_2SO_4	2,5	
$\frac{1}{2}H_2/H^+$	20	Cu	1 M HCl	$1{,}7 \cdot 10^{-3}$	0,5
$\frac{1}{2}H_2/H^+$	20	Fe	1 M HCl	$1 \cdot 10^{-2}$	0,4
$\frac{1}{2}H_2/H^+$	20	Hg	1 M HCl	$2 \cdot 10^{-8}$	0,5
$\frac{1}{2}H_2+OH^-/H_2O$	20	Hg	0,1 M NaOH	$2{,}5 \cdot 10^{-11}$	0,59
$\frac{1}{2}H_2/H^+$	20	Ni	1 M HCl	$4 \cdot 10^{-2}$	0,5
$\frac{1}{2}H_2/H^+$	20	Pd	1 M HCl	2	2,0[2])
$\frac{1}{2}H_2/H^+$	25	Pt	1 M H_2SO_4	$1{,}0 \cdot 10^1$	0,5
$\frac{1}{2}H_2+OH^-/H_2O$	25	Pt	1 M KOH	$1{,}0 \cdot 10^1$	0,5
$\frac{1}{2}H_2/H^+$	20	Sn	1 M HCl	$1 \cdot 10^{-4}$	0,4
$\frac{1}{2}H_2/H^+$	20	W	1 M HCl	$1 \cdot 10^{-2}$	1,5[2])
Ni/Ni^{2+}	20	Ni	1 M $NiSO_4$	$2 \cdot 10^{-5}$	0,5
$2H_2O/O_2+4H^+$	25	Pt	1 M H_2SO_4	$1 \cdot 10^{-2}$	0,25
$4OH^-/O_2$	25	Pt	1 M KOH	$1 \cdot 10^{-2}$	0,3
Ti^{3+}/Ti^{4+}	25	Pt	1 M Weinsäure	$9 \cdot 10^3$	0,55
Zn/Zn^{2+}	20	Zn	1 M $ZnSO_4$	$2 \cdot 10^{-1}$	0,5

[1]) Die kinetischen Parameter hängen stark von der Oberflächenbeschaffenheit des Metalls ab.

[2]) Werte $\alpha > 1$ weisen auf ein dem geschwindigkeitsbestimmenden Schritt vorgelagertes, potentialabhängiges Gleichgewicht hin.

Literatur: Parsons, R. (1959): Handbook of Electrochemical Constants. London: Butterworths. Bockris, J.O'M.; Reddy, A.K.N. (1974): Modern Electrochemistry. Vol. 2. New York: Plenum Press. Hamann, C.H.; Vielstich, W. (1981): Elektrochemie II. Weinheim: Verlag Chemie. Rieger, P.H. (1987): Electrochemistry. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

8.22 Permittivitätszahlen und Verlustfaktoren wichtiger Isolierstoffe bei Raumtemperatur, falls nicht anders angegeben – *Permittivities and loss factors of important insulating materials at room temperature* (P. Thoma)

Die Zahl hinter dem Buchstaben E ist der Exponent zur Basis 10.

Material bzw. Handelsname	Permittivitätszahl ε_r	Verlustfaktoren tan δ 50 Hz	1 MHz	10 GHz
a) *Technische Isolierstoffe*				
Bernstein	2,2 bis 2,9	0,05		
Quarzgut (aus Quarzsand erschmolzen)	3,5 bis 3,7	0,002 bis 0,0006	0,0015 bis 0,0005	0,0012 bis 0,0004
Quarzglas (aus ein kristallinem SiO_2 erschmolzen)	3,70 bis 3,83	2,8E−4 bis 8,2E−5	1,4E−4 bis 8,8E−5	3,5E−4 bis E−4
(50 °C)	3,7 bis 5,75	1,2E−3 bis 3E−4	E−3 bis 4E−4	5E−4 bis E−4
Ultrasil (DR)	3,7 bis 3,8	1,2E−4 bis 9,8E−5	1,32E−4 bis 8,8E−5	2,4E−4 bis 6E−5
Acrylgläser (Plexiglas, Plexidur)	2,54 bis 5,2	0,06	0,032 bis 0,012	8E−3 bis 3E−3
Glimmer (Mineral)	5 bis 9	5E−4 bis 2E−5	5E−4 bis 2E−5	
Hartgummi	3 bis 4	0,005 bis 0,003	0,009 bis 0,005	
Hartporzellan	5 bis 6,5	0,003 bis 0,002	0,001 bis 0,0005	
b) *Glaskeramiken*				
Zerodur	7,6	0,013	0,015	
Mexim (Alsthom-Glaskeramik) (DR)	4,32 bis 5,72	4E−4 bis E−4	4E−4 bis E−4	4E−4 bis E−4
$SrTiO_3$ (Glaskeramik)	61 bis 68	0,003	0,0154	0,015
Alkali-Calciumsilikat	5 bis 7	0,02 bis 0,015	0,015	
Aluminium-Calciumsilikat	6 bis 7	0,002 bis 0,0016	0,003 bis 0,002	
Blei-Alkalisilikat	6 bis 8,5	0,003 bis 0,002	0,012 bis 0,008	
Borsilikat	5	0,02 bis 0,015	0,01 bis 0,005	
c) *Isolierkeramiken*				
BeO	3,3 bis 6,4	0,017 bis 3E−4	0,0038 bis 4E−4	1,5E−3 bis 5E−4
AlN	9,8 bis 10,7	0,054 bis 5E−4	0,002 bis 2E−4	0,0039
Al_2O_3	8,4 bis 9,7	2E−3 bis 4E−4	3E−4 bis E−4	6E−4 bis 3E−4
d) *Ferroelektrische Keramiken und Einkristalle für Speicherzellen und Kondensatoren*				
$BaTiO_3$ (220 bis 373 K)	1150 bis 8100	0,008 bis 0,02	0,002 bis 0,01	0,4 bis 0,5
$Ba(Pb, Bi)O_3$ (Mischeinkristall) (4,2 bis 700 K)	120 bis 2,2E+5	0,008 bis 0,12	0,007 bis 0,09	
TiO_2 Rutil (Einkristall)	25 bis 87	0,01 bis 0,007	0,0004 bis 0,0001	
TiO_2 (Keramik Dupont R200) (DR) (273 bis 351 K)	103 bis 97	0,0023 bis 0,013	3E−4 bis 4,5E−4	2E−4 bis 2E−3

Fortsetzung T 8.22

Material bzw. Handelsname	Permittivitätszahl ε_r	Verlustfaktoren tan δ		
		50 Hz	1 MHz	10 GHz
$Pb(Mg, Nb)O_3$ (PMN)				
(223 K)	3200 bis 1800	0,06 bis 0,05	0,1 bis 0,08	
(300 K)	1,4E+4 bis 1,8E+4	0,07 bis 0,06	0,12 bis 0,11	
(335 K)	9000	0,11 bis 0,04	0,2 bis 0,15	
Mg_2SiO_4 (Steatit 410) (DR)				
(273 bis 345 K)	5,77 bis 5,70	0,0055 bis 0,0050	0,0006	0,0022 bis 0,00089
andere Typen	5,1 bis 7,0	0,01 bis 0,005	0,0012 bis 0,0006	0,0031 bis 0,00089
$(Pb, Zr)TiO_4$ (PZT) (0 bis 20 kV/cm)	130 bis 3400	0,02 bis 0,004	0,03 bis 0,02	
$MgTiO_3$ (DR) (15 bis 25 °C)	13,7 bis 13,9	4E−4	4E−4	2,8E−4
$CaTiO_3$	167	0,0021 bis 0,0013	0,0002	0,0085 bis 0,0028
(82 °C)	157	0,04	0,0006	
$(Mg, Ca)TiO_3$ (233 bis 373 K)	22 bis 25	0,005 bis 0,0016	0,005 bis 0,0016	0,0007 bis 0,0003
$(Zr, Sn)TiO_4$ (233 bis 373 K)	39	3E−4 bis 9E−5	5E−5	3E−5 bis 4E−5
$LiNbO_3$ (Einkristallscheiben)	27,9 bis 85,2	0,001 bis 0,003	0,006 bis 0,23	0,07 bis 0,09
(600 K)	5,2E+3 bis 5,4E+3			
$LiTaO_3$ (Einkristallscheiben)	38 bis 54	0,001	0,004	0,001 bis 0,008
(630 bis 930 °C)	E+4 bis 2E+7	0,5 bis 0,1	0,5 bis 0,1	
$KSbSiO_4$				
(273 bis 565 K)	15	0,32	0,02	
(632 bis 730 K)	260 bis 130	0,08 bis 0,018	0,01 bis 0,0046	
$(Sr, Ba)Nb_2O_6$ (273 bis 393 K)	500 bis 7,8E+4	0,02 bis 0,8	0,03 bis 0,8	0,01 bis 0,7
$(Pb, Mg)_2Nb_2O_7$ (0 bis 3 kV/cm)	21000 bis 80	0,06 bis 0,1	0,06 bis 0,1	
$Bi_4V_2O_{11}$ (300 bis 900 K)	33 bis 79	0,04 bis 0,1	0,04 bis 0,175	0,05 bis 0,01
$BaFe_{12}O_{19}$ Ferrit (4,2 bis 293 K)	320 bis E+5	0,1	0,1	
$BaTiFe_4O_{11}$ Ferrit (4,2 bis 293 K)	50 bis 900	0,08	0,08	
Bi_2WO_6 (4,2 bis 350 K)	64 bis 140	0,3 bis 0,4	0,3 bis 0,5	
$(Ni, Zn)Fe_2O_5$ Ferrit	450 bis 200	0,5 bis 0,3	0,4 bis 0,3	
$NbSe_3$ (60 bis 110 K) (E > 0,1 V/cm)	2E+8			
$K_{0.3}MoO_3$ (60 bis 110 K)	3,46E+7 bis 3,89E+6			
$Sn_2P_2S_6$				
(60 K)	100	0,065	0,065	0,07
(340 bis 400 K)	2,4E+4 bis 500	0,17 bis 0,08	0,17 bis 0,08	0,18 bis 0,08

Fortsetzung T 8.22

Material bzw. Handelsname	Permittivitätszahl ε_r	Verlustfaktoren tan δ 50 Hz	1 MHz	10 GHz
e) *Ferroelektrische Gläser*				
V_2O_5–TeO_2 (Mischglas)	80 bis 180	0,1 bis 0,08	0,008	
$LiTaO_3$ (273 bis 300 K)	41 bis 49	0,001	0,001	
(600 K)	32000	0,6	0,6	
(K, Li)TaO_3	1,5E+4	0,16	0,15	
(0,1 bis 1 kV/mm)	bis 2E+3			
f) *Pyroelektrische Gläser*				
$BaAl_2O_4$ (123 bis 593 K)	7,2 bis 16,9	0,001 bis 0,02	0,0008 bis 0,008	
$LiNbO_3$ (273 bis 300 K)	32 bis 65	0,001 bis 0,006	0,004 bis 0,008	0,08 bis 0,1
(600 K)	51000			
g) *Substrate und Wafer für die Halbleitertechnik*				
Al_2O_3 Sinterpresslinge	8,4 bis 9,5	5E−3 bis 4E−4	E−3 bis 4E−4	3,5E−4 bis 6E−5
Al_2O_3 Einkristallscheiben	8,8 bis 9,4	1,8E−3 bis E−4	8E−5 bis 3E−4	6E−5 bis 8E−6
(4,2 bis 300 K)	8,0 bis 11,58	2E−6 bis 1,6E−3	2E−6 bis 1,8E−4	2E−6 bis 6E−5
GeO_2	39,8	0,53	0,66	
Ge (100 bis 473 K)	11,4 bis 16,0		0,005 bis 0,9	0,0018 bis 0,76
$NdPO_4$ (Keramik)	7	4E−3 bis 6E−4	4E−3 bis 6E−4	
MgO, Einkristallscheiben				
(300 K)	8,8 bis 10,8	0,016 bis 0,0002	0,008 bis 0,0005	0,0025 bis 0,0009
(77 K)	9,6	2,5E−4 bis 6E−5	2,5E−4 bis 4E−5	9E−5 bis 4E−5
(4,2 K)	9,6	< 2E−5	< 2E−5	< 2E−5
Si (DR) (100 bis 473 K)	11,8 bis 13		5E−4 bis 0,02	0,0016 bis 0,039
SiC	6,53 bis 6,7	0,032	0,036	
$MgAl_2O_4$ (Isometrischer Spinelkristall) (DR)	8,17 bis 8,57	0,0009 bis 0,0006	0,0011 bis 0,0008	
GaAs	11,2 bis 13,5	2E−3 bis 8E−4	0,02 bis 0,008	0,007 bis 0,0006
(100 bis 473 K)	10,6 bis 13,5	7E−5 bis 2E−3	2E−4 bis 0,07	0,0001 bis 0,03
h) *Stark wärmeleitende, dünne Isolierfilme und Scheiben für die Halbleitertechnik*				
Diamant, polykrist. (Quasidiamant)	7,5 bis 9,5	< 0,0001	< 0,00001	< 0,0001
Diamant (Einkristallscheiben, isometrisch)	5,5 bis 5,7	< 0,0001	< 0,00001	< 0,0001
B_4C (4,8 bis 46 K)	12 bis 3200	0,004 bis 0,15	0,002 bis 0,08	
BN	3,5	5E−4 bis 0,002	6E−5 bis 3E−4	
Al_2O_3 polykrist.	9,3 bis 11,7	0,005 bis 0,0004	5E−4 bis 3E−4	E−4 bis 3E−4
SiO_2 polykrist.	3,75 bis 6,0	0,02 bis 0,0006	0,02 bis 0,0002	8,5E−3 bis E−4
$SiO_{0.25}N_{1.5}$	2,18 bis 2,5	0,032	0,036	0,02
GaN polykrist.	12,4 bis 18	0,0097	0,0066	0,005
AlN polykrist.	6,2 bis 9,6	0,0003 bis 0,002	0,0005 bis 0,003	3,2E−4
Si_3N_4 polykrist.	5,5 bis 8,9	0,29 bis 0,08	0,085 bis 0,007	0,015

Fortsetzung T 8.22

Material bzw. Handelsname	Permittivitätszahl ε_r	Verlustfaktoren tan δ 50 Hz	1 MHz	10 GHz
i) *Substrate für Hochtemperatursupraleiter*				
$YZrO_3$ (Ceraflex)	30 bis 23	0,0037	0,0037	
$SrTiO_3$ (Einkristallscheiben)				
(300 K)	140 bis 310	0,12 bis 0,02	0,008 bis 0,0003	0,03 bis 0,0003
(77 K)	1900	0,02 bis 0,004	0,02 bis 0,003	0,002 bis 6E−5
(4,2 K)	2E+4	0,006 bis 0,0003	0,0008 bis 8E−5	
ZrO_2 (Einkristallscheiben)				
(300 K)	38 bis 40	0,03	0,016	0,004
(77 K)	28	0,016	0,002	8E−4
(4,2 K)	25	2E−4	2E−4	4E−4
$LaAlO_3$ (Einkristallscheiben)				
(273 bis 300 K)	15,2	0,00052 bis 0,0007	0,00056 bis 0,00065	0,00058 bis 0,0007
(4,2 bis 90 K)	26,3 bis 22	8E−6 bis 2E−5	8E−6 bis 2E−5	2,5E−6 bis 4E−5
$NdGaO_3$ (Einkristallscheiben)	20 bis 25			
$LaGaO_3$ (Einkristallscheiben) (4,2 bis 300 K)	25	8E−5 bis 2E−3	E−5 bis 1,8E−3	3E−6 bis 8E−4
k) *Platinenmaterial*				
Cuflon Streifenleitersubstrat (DR) (Teflon)	2,1	1E−4	1E−4	6,6E−4 bis 4,5E−4
Diaclad Glasfaserteflon	2,3 bis 2,6	0,001	0,001	0,0008 bis 0,0025
Diaclad Teflonkeramik	10,2 bis 10,5	0,0025	0,0025	0,0025 bis 0,001
Duroid Streifenleitersubstrate	2,2	8E−4 bis 5E−4	8E−4 bis 4E−4	9E−4
(mit Teflon)	2,5	8E−4 bis 5E−4	8E−4 bis 4E−4	2,2E−3
(mit Korundpulver)	2,94	8E−4 bis 5E−4	8E−4 bis 4E−4	2,3E−3
	10,2	7E−4 bis 5E−4	7E−4 bis 5E−4	1,2E−3
l) *Dielektrika für Hoch-C Kondensatoren bzw. Ladungssammler*				
Ta_2O_5 (−55 bis 100 °C)	5 bis 25	0,15 bis 0,02	0,08 bis 0,006	
$SrTiO_3$ polykrist. (20 bis 1000 °C)	140 bis 210	0,08 bis 0,001	0,01 bis 0,006	0,008 bis 0,004
$Cd_2Nb_2O_7$ (pyroel. Keramik) (290 bis 470 K)	800 bis 360	0,0022 bis 0,004	0,008 bis 0,017	
m) *Plastomere Isolierstoffe*				
Celluloseacetat	3,4 bis 5,5	0,01 bis 0,005	0,021 bis 0,064	
Polyäthylen	2,15 bis 2,32	0,0002	2E−5	6E−6 bis 4E−5
Polyäthylenterephthalat	4	0,02		
Polymethylpenten	2,1	0,0004	0,0005	
Polypropylen	2,2	0,0004	0,0005	
Polystyrol	2,5 bis 3,1	4E−4 bis E−4	4E−4 bis 5E−5	

Fortsetzung T 8.22

Material bzw. Handelsname	Permittivitätszahl ε_r	Verlustfaktoren tan δ 50 Hz	1 MHz	10 GHz
Polytetrafluoräthylen (Teflon)	2,1 bis 2,2	0,0005	0,0005	7,1E−5 bis 4E−4
Teflon AF (DR)	1,89 bis 1,93	7,3E−5	8,4E−5	0,00035
n) *Duromere Isolierstoffe*				
Epoxidharze	4 bis 4,5	0,01	0,01 bis 0,04	
Polyesterharze	4 bis 4,5	0,02	0,01 bis 0,03	
Silikonharze	2,8 bis 3,5	0,02	0,015	
Polystone	2,2 bis 2,3	0,0002	0,0004	0,0005
o) *Elastomere Isolierstoffe*				
Äthylen-Propylen Misch-polymerisat	2,3 bis 3,3	0,005		
Polymethan-elastomere	6,3 bis 8,5	0,01 bis 0,36	0,05 bis 0,1	
Silikonkautschuk	2,8 bis 3,6	0,01 bis 0,03	0,004 bis 0,005	

Bemerkung: Bei den Werten handelt es sich um Richtwerte, die besonders vom Elektrodenmaterial, von Verunreinigungen und Zusätzen im Isolator, aber auch von Fremdstoffeinschlüssen im Übergangsbereich Elektrode-Isolator abhängen. Bei Keramiken ist die Abhängigkeit von d. Zusammensetzung besonders stark. Die mit DR bezeichneten Materialien können als dielektrische Referenzmaterialien bei $T \leqslant 300\,\mathrm{K}$ dienen. Ihre Struktureigenschaften verkleinern die Abhängigkeit der Verlustfaktoren vom Elektrodenmaterial. Sie dürfen nicht mit ladungsinjizierenden Medien bei $T > 300\,\mathrm{K}$ in Berührung kommen.

8.23 Permittivitätszahlen der wichtigsten Ionenkristalle – *Permittivities of the most important ionic crystals* (P. Thoma)

Kristall	ε_r	$\varepsilon_{r,\infty} = n^2$	Kristall	ε_r	$\varepsilon_{r,\infty} = n^2$	Kristall	ε_r	$\varepsilon_{r,\infty} = n^2$
AgBr	13,1	4,62	KCl	4,68	2,13	NaI	6,60	2,91
AgCl	12,3	4,01	KF	6,05	1,85	NH_4Cl	6,96	2,62
BaF_2	7,33	2,09	KI	4,94	2,69	RbBr	5,0	2,33
BeO	7,35	2,95	LiBr	12,1	3,16	RbCl	5,0	2,19
CaF_2	8,43	1,99	LiCl	11,05	2,75	RbF	5,91	1,93
CaO	11,8	3,28	LiF	9,27	1,92	RbI	5,0	2,63
CaBr	6,51	2,78	LiI	11,03	3,80	SrF_2	7,69	2,08
CsCl	7,20	2,60	MgF_2	5,1	2,4	SrO	13,3	3,31
CsI	5,65	3,03	MgO	9,8	2,95	TlBr	29,8	5,41
CuBr	8,0	4,08	NaBr	5,99	2,62	TlCl	31,9	5,10
CuCl	10,0	3,57	NaCl	5,62	2,25	ZnS	8,3	5,07
KBr	4,78	2,33	NaF	6,0	1,74			

8.24 Die thermoelastodielektrischen Materialkonstanten zweiter Ordnung mit Darstellung ihres Zusammenhangs durch das Heckmann-Diagramm – *The thermoelastodielectric material constants of second order with a representation of their interrelation by means of the Heckmann diagram* (P. Thoma)[1])

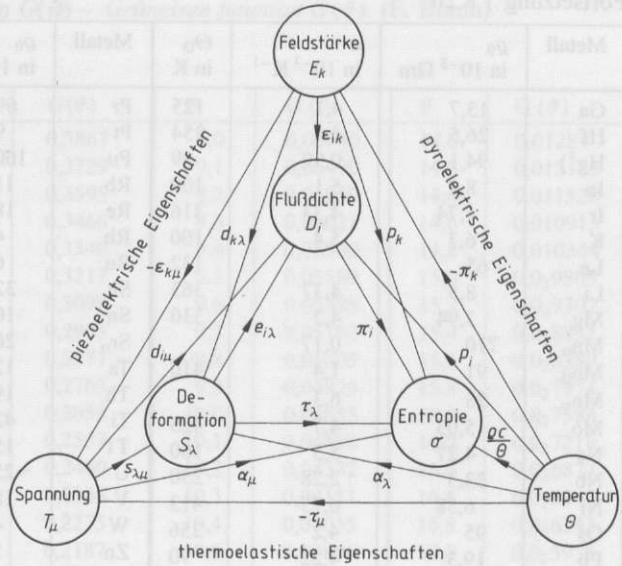
Material-eigenschaften	Materialkonstante	Symbol und Definition	SI-Einheit
thermische	spezifische Wärmekapazität	$c = \frac{\Theta\delta\sigma}{\varrho\delta\Theta}$	$\mathrm{Jkg^{-1}\,K^{-1}}$
dielektrische	Permittivität	$\varepsilon_{ik} = \frac{\delta D_i}{\delta E_k}$	$\mathrm{Fm^{-1}}$
	Inverse Permittivität	$\beta_{ik} = \frac{\delta E_i}{\delta D_k}$	$\mathrm{F^{-1}\,m}$
elastische	Elastizitätskoeffizient	$s_{\lambda\mu} = \frac{\delta S_\lambda}{\delta T_\mu}$	$\mathrm{N^{-1}\,m^2}$
	Elastizitätsmodul	$c_{\lambda\mu} = \frac{\delta T_\lambda}{\delta S_\mu}$	$\mathrm{Nm^{-2}}$
pyroelektrische	pyroelektrischer Koeffizient	$p_i = \frac{\delta D_i}{\delta\Theta} = \frac{\delta\sigma}{\delta E_i}$	$\mathrm{Cm^{-2}\,K^{-1}}$
	pyroelektrischer Koeffizient	$\pi_i = -\frac{\delta E_i}{\delta\Theta} = \frac{\delta\sigma}{\delta D_i} = \pi_k$	$\mathrm{Vm^{-1}\,K^{-1}}$
	pyroelektrischer Modul	$q_i = -\frac{\delta E_i}{\Theta\delta\sigma} = -\frac{\delta\Theta}{\Theta\delta D_i}$	$\mathrm{C^{-1}\,m^2}$
	pyroelektrischer Modul	$\varrho_i = \frac{\delta D_i}{\Theta\delta\sigma} = -\frac{\delta\Theta}{\Theta\delta E_i}$	$\mathrm{V^{-1}\,m}$
piezoelektrische	piezoelektrischer Koeffizient	$d_{i\mu} = \frac{\delta D_i}{\delta T} = \frac{\delta S_\mu}{\delta E_i} = d_{k\lambda}$	$\mathrm{CN^{-1}}$
	piezoelektrischer Koeffizient	$g_{i\mu} = \frac{\delta E_i}{\delta T_\mu} = \frac{\delta S_\mu}{\delta D_i} = g_{k\mu}$	$\mathrm{C^{-1}\,m^2}$
	piezoelektrischer Modul	$h_{ik} = -\frac{\delta E_i}{\delta S_\mu} = -\frac{\delta T_\mu}{\delta D_i} = h_{k\lambda}$	$\mathrm{C^{-1}N}$
	piezoelektrischer Modul	$e_{i\mu} = \frac{\delta D_i}{\delta S_\mu} = -\frac{\delta T_\mu}{\delta E_i} = e_{ik} = e_{k\mu}$	$\mathrm{Cm^{-2}}$
thermoelastische	Ausdehnungskoeffizient	$\alpha_i = \frac{\delta S_\lambda}{\delta\Theta} = \frac{\delta\sigma}{\delta T_\lambda} = \alpha_\mu$	$\mathrm{K^{-1}}$
	Spannungskoeffizient	$\tau_\lambda = -\frac{\delta T_\lambda}{\delta\Theta} = \frac{\delta\sigma}{\delta S_\lambda} = \tau_\mu$	$\mathrm{Nm^{-2}\,K^{-1}}$
	Spannungsmodul	$\gamma_\lambda = -\frac{\delta T_\lambda}{\Theta\delta\sigma} = -\frac{\delta\Theta}{\Theta\delta S_\lambda}$	
	Ausdehnungsmodul	$\sigma_\lambda = \frac{\delta S_\lambda}{\Theta\delta\sigma} = -\frac{\delta\Theta}{\Theta\delta T_\lambda}$	$\mathrm{N^{-1}\,m^2}$

Die durch partielle Ableitungen erklärten Konstanten sind zweiter Ordnung, weil sie Größen enthalten, die ihrerseits durch partielle Ableitungen erklärt sind.

[1]) Nach Tichy, J.; Gautschi, G. (1980): Piezoelektrische Meßtechnik. Berlin: Springer

Fortsetzung T 8.24

Das Heckmann-Diagramm vermittelt einen anschaulichen Zusammenhang zwischen den Materialkonstanten. An den Ecken des äußeren Dreiecks stehen die intensiven Zustandsgrößen, an den Ecken des inneren Dreiecks die extensiven Zustandsgrößen. Die Pfeile geben die Richtung von der unabhängigen Zustandsgröße zu der abhängigen Zustandsgröße an. Die kurzen Verbindungslinien der gleichgelegenen Ecken des inneren und äußeren Dreiecks stellen die Haupteffekte dar, die Linien zwischen den nicht gleichgelegenen Ekken repräsentieren die Kopplungseffekte. Nach Heckmann, G. (1925): Ergebnisse der exakt. Naturwiss. **4**, 100.



8.25 Fermi-Energie E_F einiger Metalle – *Fermi energy E_F of some metals* (E.Braun)

Metall	Li	Na	K	Rb	Cs	Mg	Ca	Al	Ag	Au	Cu
E_F in eV	4,7	3,1	2,1	1,8	1,5	7,0	4,7	11,6	5,5	5,5	7,0

Literatur: Hellwege, K.H. (1976): Einführung in die Festkörperphysik. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

8.26 Spezifischer elektrischer Widerstand ϱ_0 [1]) bei 0 °C, Temperaturkoeffizient des elektrischen Widerstandes α [2]) und Debye-Temperatur Θ_D von reinen Metallen – *Electrical resistivity ϱ_0 at 0°C, temperature coefficient of the resistivity α and Debye temperature Θ_D of pure metals* (E.Braun)

Metall	ϱ_0 in 10^{-8} Ωm	α in 10^{-3} K^{-1}	Θ_D in K	Metall	ϱ_0 in 10^{-8} Ωm	α in 10^{-3} K^{-1}	Θ_D in K
Ag	1,50	4,10	210	Ca	3,6	~4	230
Al	2,50	4,67	419	Cd	6,73	4,26	300
As	26,0		291	Co	5,2	6,58	445
Au	2,04	3,98	165	Cr	15,0		403
Ba	36	6,1	133	Cs	19,0	5,0	219
Be	2,78	7,5	1160	Cu	1,55	4,33	335
Bi	107	4,45	120	Fe_α	8,71	6,57	462

[1]) Die Werte für nicht kubische Metalle sind aus Einkristalldaten gemittelt oder an polykristallinen Materialien gemessen.

[2]) α ist ein mittlerer relativer Temperaturkoeffizient, in der Regel für den Bereich zwischen 0 und 100 °C.

Fortsetzung T 8.26

Metall	ϱ_0 in 10^{-8} Ωm	α in 10^{-3} K^{-1}	Θ_D in K	Metall	ϱ_0 in 10^{-8} Ωm	α in 10^{-3} K^{-1}	Θ_D in K
Ga	13,7	4,1	125	Pr	69	1,65	
Hf	26,5	4,4	254	Pt	9,81	3,92	233
Hg[3])	94,1	0,99	69	Pu	160	−2,97	
In	8,2	5,1	109	Rb	11,6	5,3	68
Ir	4,74	4,33	316	Re	18,9	3,1	310
K	6,3	5,4	100	Rh	4,33	4,57	370
La	65		132	Ru	6,67	4,5	426
Li	8,5	4,37	363	Sb	32,1	5,1	201
Mg	3,94	4,2	330	Sn	10,1	4,63	160
Mn_α	710	0,17		Sr_α	20	~5	148
Mn_β	91	1,4	410	Ta	12,4	3,6	247
Mn_γ	23	6,3		Th	19,1	3,3	
Mo	5,03	4,7	425	Ti	42	5,5	278
Na	4,27	5,5	160	Tl	15	5,2	89
Nb	23,3	2,28	250	U	~25		
Ni	6,58	6,75	413	V	18,2		300
Os	95	4,2	256	W	4,89	4,83	380
Pb	19,3	4,22	90	Zn	5,45	4,2	100
Pd	9,77	3,8	275	Zr	40,5	4,0	270
Po	~45	~4,6					

[3]) flüssig.

Literatur: Gerritsen, A.N. (1956): In: Handbuch der Physik XIX, Hrsg. Flügge. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer; Meissner (1935): Handbuch d.Exp.-Physik 11/2. Leipzig; Grüneisen (1945): Erg.d. exakten Naturw. **21**, Berlin.

8.27 Atomare Widerstandserhöhung $\Delta\varrho_{At}$ und $\Delta\varrho'_{At}$ für verschiedene in Kupfer gelöste Metalle – *Atomic resistivity increase* $\Delta\varrho_{At}$ *und* $\Delta\varrho'_{At}$ *of different metals dissolved in copper* (E. Braun)

Die Widerstandserhöhung $\Delta\varrho$, die durch gelöste Fremdatome verursacht wird, deren Konzentration c in Atomprozent gemessen wird, ergibt sich zu: $\Delta\varrho = \Delta\varrho_{At}c + \Delta\varrho'_{At}c^2$.

	$\Delta\varrho_{At}$ in 10^{-8} Ωm/ at %	$\Delta\varrho'_{At}$ in 10^{-8} Ωm/ (at %)^2		$\Delta\varrho_{At}$ in 10^{-8} Ωm/ at %	$\Delta\varrho'_{At}$ in 10^{-8} Ωm/ (at %)^2		$\Delta\varrho_{At}$ in 10^{-8} Ωm/ at %	$\Delta\varrho'_{At}$ in 10^{-8} Ωm/ (at %)^2
Be	0,62		Ni	1,25		In	1,06	0,026
Mg	0,65		Zn	0,32		Sn	2,88	0,094
Al	1,25	0,055	Ga	1,42	0,066	Sb	5,4	0,076
Si	3,95		Ge	3,79	0,096	Ir	5,7	
P	6,7		As	6,8		Pt	2,1	
Cr	3,6		Rh	4,40		Au	0,55	
Mn	2,90		Pd	0,89		Hg	1,0	
Fe	9,3		Ag	0,14				
Co	6,35	1,3	Cd	0,30				

Literatur: Gerritsen, A. N. (1956): Hdb. d. Physik, Bd. XIX. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer.

8.28 Grüneisen-Funktion $G(\vartheta)$ – *Grüneisen function* $G(\vartheta)$ (E. Braun)

$\vartheta = \Theta_D/T$, Θ_D Debye-Temperatur

ϑ	$G(\vartheta)$	ϑ	$G(\vartheta)$	ϑ	$G(\vartheta)$	ϑ	$G(\vartheta)$
0	1,0000	4,5	0,3867	9,0	0,06740	14,0	0,01289
0,1	0,9994	4,6	0,3729	9,1	0,06490	14,2	0,012185
0,2	0,9978	4,7	0,3595	9,2	0,06250	14,4	0,011528
0,3	0,9950	4,8	0,3466	9,3	0,06021	14,6	0,010915
0,4	0,9912	4,9	0,3340	9,4	0,05800	14,8	0,010344
0,5	0,9862	5,0	0,3217	9,5	0,05589	15,0	$0{,}0_29805$
0,6	0,9803	5,1	0,3098	9,6	0,05386	15,2	$0{,}0_29302$
0,7	0,9733	5,2	0,2983	9,7	0,05192	15,4	$0{,}0_28831$
0,8	0,9653	5,3	0,2871	9,8	0,05005	15,6	$0{,}0_28389$
0,9	0,9563	5,4	0,2763	9,9	0,04826	15,8	$0{,}0_27974$
1,0	0,9465	5,5	0,2658	10,0	0,04655	16,0	$0{,}0_27584$
1,1	0,9357	5,6	0,2557	10,1	0,04490	16,2	$0{,}0_27218$
1,2	0,9241	5,7	0,2460	10,2	0,04332	16,4	$0{,}0_26873$
1,3	0,9118	5,8	0,2366	10,3	0,04181	16,6	$0{,}0_26549$
1,4	0,8986	5,9	0,2275	10,4	0,04035	16,8	$0{,}0_26243$
1,5	0,8848	6,0	0,2187	10,5	0,03896	17,0	$0{,}0_25955$
1,6	0,8704	6,1	0,2103	10,6	0,03762	17,2	$0{,}0_25683$
1,7	0,8554	6,2	0,2021	10,7	0,03633	17,4	$0{,}0_25427$
1,8	0,8398	6,3	$0{,}1942_5$	10,8	0,03509	17,6	$0{,}0_25185$
1,9	0,8238	6,4	0,1867	10,9	0,03390	17,8	$0{,}0_24956$
2,0	0,8073	6,5	0,1795	11,0	0,03276	18,0	$0{,}0_24740$
2,1	0,7905	6,6	0,1725	11,1	0,03167	19,0	$0{,}0_23819$
2,2	0,7733	6,7	0,1658	11,2	0,03061	20,0	$0{,}0_23111$
2,3	0,7559	6,8	0,1593	11,3	0,02960	22	$0{,}0_22125$
2,4	0,7383	6,9	0,1531	11,4	0,02863	24	$0{,}0_21500$
2,5	0,7205	7,0	$0{,}1471_5$	11,5	0,02769	26	$0{,}0_21089$
2,6	0,7026	7,1	0,1414	11,6	0,02680	28	$0{,}0_38097$
2,7	0,6846	7,2	0,1359	11,7	0,02593	30	$0{,}0_36145$
2,8	0,6666	7,3	0,1306	11,8	0,02510	32	$0{,}0_34747$
2,9	0,6486	7,4	$0{,}1255_5$	11,9	0,02430	34	$0{,}0_33724$
3,0	0,6307	7,5	$0{,}1206_7$	12,0	0,02353	36	$0{,}0_32963$
3,1	0,6128	7,6	0,11599	12,1	0,02279	38	$0{,}0_32387$
3,2	0,5950	7,7	0,11150	12,2	0,02208	40	$0{,}0_31944$
3,3	0,5775	7,8	0,10719	12,3	0,02139	44	$0{,}0_31328$
3,4	0,5600	7,9	0,10306	12,4	0,02073	48	$0{,}0_49375$
3,5	0,5428	8,0	0,09909	12,5	0,02009	50	$0{,}0_47964$
3,6	0,5259	8,1	0,09529	12,6	0,01948	52	$0{,}0_46806$
3,7	0,5091	8,2	0,09165	12,7	0,01889	56	$0{,}0_45061$
3,8	0,4927	8,3	0,08816	12,8	0,01832	60	$0{,}0_43841$
3,9	0,4766	8,4	0,08480	12,9	0,01777	64	$0{,}0_42967$
4,0	0,4608	8,5	0,08159	13,0	0,01725	68	$0{,}0_42328$
4,1	0,4453	8,6	0,07851	13,2	0,01624	70	$0{,}0_42073$
4,2	0,4301	8,7	0,07555	13,4	0,01531	72	$0{,}0_41852$
4,3	0,4153	8,8	0,07272	13,6	0,01445	76	$0{,}0_41492$
4,4	0,4008	8,9	0,07000	13,8	0,01364	80	$0{,}0_41215$

8.29 Mittlere Druckkoeffizienten des elektrischen Widerstandes γ_p in 10^{-11} m^2/N für Drücke bis zu $7 \cdot 10^8$ N/m^2 bei 0 °C – *Mean pressure coefficients of the electrical resistivity* γ_p *in* $10^{-11}\,m^2/N$ *for pressures up to* $7 \cdot 10^8\,N/m^2$ *at* 0 °C (E.Braun)

Metall	Mg	Al	Fe	Ni	Nb	Mo	Rh	Pd	Ta	W	Pt	Cu	Ag	Au	Pb
γ_p	4,48	4,36	2,39	1,89	1,20	1,33	1,67	2,17	1,48	1,37	1,97	1,92	3,52	3,00	13,24

Literatur: Gerritsen, A.N. (1956): Hdb. d. Physik. Bd. XIX, Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer.

8.30a Die thermoelektrische Spannungsreihe – *Thermoelectric series* (E. Braun)

Die Zahlen unter dem Metall X bedeuten die Thermospannung in mV, wenn das Bezugsmetall eine Temperatur von 0 °C, das Metall X eine solche von 100 °C hat. Bezugsmetall ist in Zeile 1 Platin, in Zeile 2 Kupfer, in Zeile 3 Wismut, in Zeile 4 stehen die „absoluten" Werte der Thermospannung.

Bi	Konst	Co	Ni	K	Pd	Na	Pt	Hg	C	Al	Mg	Pb	Sn	Cs
−7	−3,4	−1,6	−1,5	−0,9	−0,3	−0,2	0,0	0,0	+0,2	+0,4	+0,4	+0,4	$+0{,}4_5$	+0,5
−8	−4,1	−2,3	−2,2	−1,6	−1,0	−0,9	$-0{,}7_5$	$-0{,}7_5$	$-0{,}5_5$	$-0{,}3_5$	$-0{,}3_5$	$-0{,}3_5$	−0,3	$-0{,}2_5$
0	+3,6	+5,4	+5,5	+6,1	+6,7	+6,8	+7,0	+7,0	+7,2	+7,4	+7,4	$+7{,}4_5$	$+7{,}4_5$	+7,5
−8	−3,9	−2,1	−2,0	−1,4	−0,8	−0,7	$-0{,}5_5$	$-0{,}5_5$	$-0{,}3_5$	$-0{,}1_5$	$-0{,}1_5$	−0,1	−0,1	$-0{,}0_5$

Manganin	Ir	Rh	Zn	Norm Ag Leg	Ag	Au	Cu	W	Cd	Mo	Fe	Sb	Si*	Te*
+0,6	$+0{,}6_5$	$+0{,}6_5$	+0,7	+0,7	+0,7	+0,7	$+0{,}7_5$	+0,8	+0,9	+1,2	+1,8	+4,7	+45	+50
$-0{,}1_5$	−0,1	−0,1	$-0{,}0_5$	$-0{,}0_5$	$-0{,}0_5$	$-0{,}0_5$	0,0	$+0{,}0_5$	$+0{,}1_5$	$+0{,}4_5$	$+1{,}0_5$	+4,0	+44	+49
+7,6	$+7{,}6_5$	$+7{,}6_5$	+7,7	+7,7	+7,7	+7,7	$+7{,}7_5$	+7,8	+7,9	+8,2	+8,8	+12	+52	+57
$+0{,}0_5$	+0,1	+0,1	$+0{,}1_5$	+0,14	$+0{,}1_5$	$+0{,}1_5$	+0,2	$+0{,}2_5$	$+0{,}3_5$	$+0{,}6_5$	$+1{,}2_5$	+4,2	+44	+49

* Diese Werte hängen von der Dotierung des Halbleiters ab.

8.30b Thermospannungen in mV nach DIN 43710 für einige gebräuchliche Thermoelemente – *Thermoelectric voltages in* mV *according to* DIN 43710 *for some common thermocouples* (E.Braun)

Bezugstemperatur 0°C.

Cu-Konst.

°C	0	−10	−20	−30	−40	−50	−60	−70	−80	−90	−100	mV/K[1])
−100	−3,40	−3,68	−3,95	−4,21	−4,46	−4,69	−4,91	−5,12	−5,32	−5,51	−5,70	0,023
0	0	−0,39	−0,77	−1,14	−1,50	−1,85	−2,18	−2,50	−2,81	−3,11	−3,40	0,034
°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	mV/K[1])
0	0	0,40	0,80	1,21	1,63	2,05	2,48	2,91	3,35	3,80	4,25	0,043
100	4,25	4,71	5,18	5,65	6,13	6,62	7,12	7,63	8,15	8,67	9,20	0,050
200	9,20	9,74	10,29	10,85	11,41	11,98	12,55	13,13	13,71	14,30	14,90	0,057
300	14,90	15,50	16,10	16,70	17,31	17,92	18,53	19,14	19,76	20,38	21,00	0,061
400	21,00	21,62	22,25	22,88	23,51	24,15	24,79	25,44	26,09	26,75	27,41	0,064
500	27,41	28,08	28,75	29,43	30,11	30,80	31,49	32,19	32,89	33,60	34,31	0,069

[1]) Mittelwerte der 100°-Bereiche. Dies trifft auch für die weiteren Teile von Tab. T 8.30b zu.

Fortsetzung T 8.30b

Fe-Konst.

°C	0	−10	−20	−30	−40	−50	−60	−70	−80	−90	−100	m V/K
−100	−4,75	−5,15	−5,53	−5,90	−6,26	−6,60	−6,93	−7,25	−7,56	−7,86	−8,15	0,034
0	0	−0,51	−1,02	−1,53	−2,03	−2,51	−2,98	−3,44	−3,89	−4,33	−4,75	0,048
°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	m V/K
0	0	0,52	1,05	1,58	2,11	2,65	3,19	3,73	4,27	4,82	5,37	0,054
100	5,37	5,92	6,47	7,03	7,59	8,15	8,71	9,27	9,83	10,39	10,95	0,056
200	10,95	11,51	12,07	12,63	13,19	13,75	14,31	14,88	15,44	16,00	16,56	0,056
300	16,56	17,12	17,68	18,24	18,80	19,36	19,92	20,48	21,04	21,60	22,16	0,056
400	22,16	22,72	23,29	23,86	24,43	25,00	25,57	26,14	26,71	27,28	27,85	0,057
500	27,85	28,43	29,01	29,59	30,17	30,75	31,33	31,91	32,49	33,08	33,67	0,058
600	33,67	34,26	34,85	35,44	36,04	36,64	37,25	37,85	38,47	39,09	39,72	0,061
700	39,72	40,35	40,98	41,62	42,27	42,92	43,57	44,23	44,89	45,55	46,22	0,065
800	46,22	46,89	47,57	48,25	48,94	49,63	50,32	51,02	51,72	52,43	53,14	0,069

NiCr-Ni

°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	m V/K
0	0	0,40	0,80	1,20	1,61	2,02	2,43	2,85	3,26	3,68	4,10	0,041
100	4,10	4,51	4,92	5,33	5,73	6,13	6,53	6,93	7,33	7,73	8,13	0,040
200	8,13	8,54	8,94	9,34	9,75	10,16	10,57	10,98	11,39	11,80	12,21	0,041
300	12,21	12,63	13,04	13,46	13,88	14,29	14,71	15,13	15,55	15,98	16,40	0,042
400	16,40	16,82	17,24	17,67	18,09	18,51	18,94	19,36	19,79	20,22	20,65	0,042
500	20,65	21,07	21,50	21,92	22,35	22,78	23,20	23,63	24,06	24,49	24,91	0,043
600	24,91	25,34	25,76	26,19	26,61	27,03	27,45	27,87	28,29	28,72	29,14	0,042
700	29,14	29,56	29,97	30,39	30,81	31,23	31,65	32,06	32,48	32,89	33,30	0,042
800	33,30	33,71	34,12	34,53	34,93	35,34	35,75	36,15	36,55	36,96	37,36	0,041
900	37,36	37,76	38,16	38,56	38,95	39,35	39,75	40,14	40,53	40,92	41,31	0,040
1000	41,31	41,70	42,09	42,48	42,87	43,25	43,63	44,02	44,40	44,78	45,16	0,039
1100	45,16	45,54	45,92	46,29	46,67	47,04	47,41	47,78	48,15	48,52	48,89	0,037
1200	48,89	49,25	49,62	49,98	50,34	50,69	51,05	51,41	51,76	52,11	52,46	0,036

PtRh-Pt

°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	m V/K
0	0	0,056	0,113	0,173	0,235	0,299	0,364	0,431	0,500	0,571	0,643	0,006
100	0,643	0,717	0,792	0,869	0,946	1,025	1,106	1,187	1,269	1,352	1,436	0,008
200	1,436	1,521	1,607	1,693	1,780	1,868	1,956	2,045	2,135	2,225	2,316	0,009
300	2,316	2,408	2,499	2,592	2,685	2,778	2,872	2,966	3,061	3,156	3,251	0,009
400	3,251	3,347	3,442	3,539	3,635	3,732	3,829	3,926	4,024	4,122	4,221	0,010
500	4,221	4,319	4,419	4,518	4,618	4,718	4,818	4,919	5,020	5,122	5,224	0,010
600	5,224	5,326	5,429	5,532	5,635	5,738	5,842	5,946	6,050	6,155	6,260	0,010
700	6,260	6,365	6,471	6,577	6,683	6,790	6,897	7,005	7,112	7,220	7,329	0,011
800	7,329	7,438	7,547	7,656	7,766	7,876	7,987	8,098	8,209	8,320	8,432	0,011
900	8,432	8,545	8,657	8,770	8,883	8,997	9,111	9,225	9,340	9,455	9,570	0,011
1000	9,570	9,686	9,802	9,918	10,035	10,152	10,269	10,387	10,505	10,623	10,741	0,012
1100	10,741	10,860	10,979	11,098	11,217	11,336	11,456	11,575	11,695	11,815	11,935	0,012
1200	11,935	12,055	12,175	12,296	12,416	12,536	12,657	12,777	12,897	13,018	13,138	0,012
1300	13,138	13,258	13,378	13,498	13,618	13,738	13,858	13,978	14,098	14,217	14,337	0,012
1400	14,337	14,457	14,576	14,696	14,815	14,935	15,054	15,173	15,292	15,411	15,530	0,012
1500	15,530	15,649	15,768	15,887	16,006	16,124	16,243	16,361	16,479	16,597	16,716	0,012

8.31 Kenndaten von Supraleitern – *Properties of superconductors* (E. Braun)

8.31a Supraleitende Elemente – *Superconducting elements*

T_c Übergangstemperatur, B_c kritische Flußdichte bei 0 K, 2Δ Energielücke bei 0 K, k Boltzmann-Konstante, ξ_0 Kohärenzlänge, λ_0 Eindringtiefe.

	T_c in K	B_c in mT	$2\Delta/kT_c$	ξ_o in nm	λ_0 in nm		T_c in K	B_c in mT	$2\Delta/kT_c$	ξ_o in nm	λ_0 in nm
Al	1,19	9,9	2,9 bis 3,5	1600	50	Pb	7,19	80,3	4,1 bis 4,3	30 bis 112	32
Be	0,026					Re	1,7	19,8			
Cd	0,52	3,0				Ru	0,49	6,6			
Ga$_\alpha$	1,09	5,9	4,5			Sn$_\beta$	3,75	30,6	3,3 bis 3,7	230 bis 296	25 bis 36
β	6,5					Ta	4,48	83,0	3,0 bis 3,7	92,5	35
γ	7,5					Tc	8,2	141			
Hf$_\alpha$	0,165					Th$_\alpha$	1,37	16,2			
Hg$_\alpha$	4,15	41,2	4,6		38 bis 45	Ti$_\alpha$	0,39	5,6			
β	3,9	33,9				β	4,0				
γ	3,74					Tl$_\alpha$	2,39	17,1	3,2 bis 3,6		
In	3,4	29,3	3,5 bis 4,1	440	64	β	1,75				
Ir	0,14	1,9				U$_\alpha$	0,68?				
La$_\alpha$	4,8		2,9			V	5,3	102	3,4 bis 3,6		
β	5,9	160				W	0,012	107			
Mo	0,92	9,8				Zn	0,85	5,2	2,5		
Nb	9,3	195	2,8	44	32	Zr$_\alpha$	0,55	4,7			
Os	0,65	6,5				β	0,5				
Pa	1,4					ω	0,65				

8.31b Supraleitende Verbindungen und Legierungen vom Typ II mit hohen kritischen Flußdichten – *Type* II *superconducting compounds and alloys*

T_c Übergangstemperatur, B_{c2} obere kritische Flußdichte.

	T_c in K	B_{c2} in T		T_c in K	B_{c2} in T
NbTi	10,6	11,8	$Nb_3(Al_8Ge_4)$	20,7	40,5
V_3Ga	14,5	21	SiV_3	16,9	21,0
Nb_3Sn	18,05	20			

Literatur: Buckel W.(1977): Supraleitung. Weinheim: Physik-Verlag.

8.31c Hochtemperatur-Supraleiter – *High temperature superconductors* (Hott (1992), Fink (1992))

Material	T_c in K	Material	T_c in K
$YBa_2Cu_3O_7$		$Tl_2Sr_2Ca_{n-1}Cu_nO_{2n+3}$	90 bis 122
$EuBa_2Cu_3O_7$	92	$Tl_2Ba_2Ca_{n-1}Cu_nO_{2n+3}$	
$GdBa_2Cu_3O_7$		K_3C_{60}	19,3
$Bi_2Sr_2Ca_{n-1}Cu_nO_{2n+4}$ (+Pb)	90 bis 122	Rb_3C_{60}	28
		$RbCs_2C_{60}$	33
$Tl_2Ba_2Ca_{n-1}Cu_nO_{2n+4}$	110 bis 127	$Rb_{2,7}Tl_{2,2}C_{60}$	48

8.32 Kenndaten von Halbleitern – *Properties of semiconductors* (E. Braun)

E_g Breite der verbotenen Zone, dE_g/dT Temperaturabhängigkeit von E_g, dE_g/dp Druckabhängigkeit von E_g, m_n^* und m_p^* effektive Elektronen bzw. Löchermasse, m_0 Elektronenmasse, m_{ds}^* Zustandsdichtemasse, μ_n und μ_p Beweglichkeit der Elektronen bzw. Löcher, ε_r stat. Dielektrizitätszahl, n Brechzahl bei 546,1 nm, Θ_D Debye-Temperatur, ϱ Dichte, t_s Schmelzpunkt, a Gitterkonstante, G Gitterstruktur: Diamant (Diam.), hexagonal (hex.), Zinkblende (Zb), Wurtzit (Wurtz.), trigonal (trig.), kubisch (kub.) u.a. (alle Angaben in der Regel für 300 K, alle Werte gerundet).

Literatur: Madelung, O. (1982): In: Landolt-Börnstein, Neue Serie, Bde. 17a, 17b, 17c. Berlin, Heidelberg, New York: Springer; Pamplin, B.R. (1981/82): Handbook of Physics and Chemistry, 62nd ed. Cleveland, Ohio: CRC Press; Hahn, D. (1967): In: Hütte, Taschenbuch der Werkstoffkunde (Stoffhütte), 4. Aufl. Berlin, München: Wilhelm Ernst u. Sohn; Aspnes, D.E.; Studna, A.A. (1983): Dielectric functions and optical parameters of Si, Ge, GaAs, GaSb, InP, InAs and InSb from 1.5 eV to 6.0 eV. Phys. Rev. **B27**, 985–1009; Burkhard, H.; Dinges, H.W.; Kuphal, E. (1982): Optical properties on $In_{1-x}Ga_xP_{1-y}As_y$, InP, GaAs, and GaP determined by ellipsometry. J. Appl. Phys. **53**, 655–662; Wettling, W.; Windscheif, J. (1984): Elastic Constants and Refractive Index of Boron Phosphide. Sol. State Comm. **50**, 33–34.

8.32a Elementare Halbleiter – *Elementary semiconductors*

	E_g in eV	dE_g/dT in 10^{-4} eV/K	dE_g/dp in 10^{-6} eV/bar	m_n^*/m_0	m_p^*/m_0	μ_n in m^2/Vs	μ_p in m^2/Vs	ε_r	n	Θ_D in K	ϱ in g/cm^3	t_s in °C	a in nm	G
C[1])	5,48	−0,5		∥ 1,4 ⊥ 0,36	0,8[4])	0,18	0,16	5,7	2,42	1860	3,52	3827	0,35668	Diam.
Si	1,11	−2,8[2])	−1,41	1,18[4])	0,59[4])	0,15	0,05	11,9	4,07	636 bis 674	2,33	1412	0,5431	Diam.
Ge	0,66	−3,7	+7,3	0,55[4])	0,3[4])	0,38	0,18	16,2	5,13	374	5,32	937,3	0,5658	Diam.
α-Sn[3])	0,09[5])	−0,5		0,02	0,3	0,29	0,30	24		238	7,29		0,6489	Diam.
Se	1,76 bis 2,2	−9		1,4[4])			10^{-4}	8,5	4,1			220	0,43662 0,49536	hex.
Te	0,34	−0,4	−20	⊥ 0,06[5]) ∥ 0,05	0,114[5]) 0,109	0,17	0,11	30 43	3,07		6,24	450	0,44570 0,59290	hex.

[1]) Diamant [2]) bei 200 K [3]) nur unterhalb 13,2 °C stabil [4]) m_{ds}^* [5]) bei He-Temperatur

8.32b III-V-Verbindungen – III-V *compounds*

	E_g in eV	dE_g/dT in 10^{-4} eV/K	dE_g/dp in 10^{-6} eV/bar	m_n^*/m_0	m_p^*/m_0	μ_n in m^2/Vs	μ_p in m^2/Vs	ε_r	n	Θ_D in K	ϱ in g/cm^3	t_s in °C	a in nm	G
BN[1])	6							7,1	2,12	1700	3,49	>2973	0,3616	Zb
BN	6							⊥ 5,06 ∥ 6,85		598	2,18		0,6661 0,25040	hex.
BP	2,0					0,004	0,0025	11	3,2	985	2,9		0,4538	Zb
BAs	ca.1									800	5,22		0,4777	Zb
AlN	6,2							9			3,26	3000	0,311 0,498	Wurtz.
AlP	2,45					0,001 bis 0,008		9,8		588	2,40	2550	0,547	Zb
AlAs	2,15	−4		0,5[2]) bis 0,8	0,5/ 0,26[2])	0,12	0,042	10,06	3,7	417	3,7	1740	0,5660	Zb
AlSb	1,63	−3,5	−1,6	0,09	0,4	0,02	0,04	12	ca.3,4	292	4,3	1065	0,6136	Zb

Fortsetzung T 8.32b

	E_g in eV	dE_g/dT in 10^{-4} eV/K	dE_g/dp in 10^{-6} eV/bar	m_n^*/m_0	m_p^*/m_0	μ_n in m^2/Vs	μ_p in m^2/Vs	ε_r	n	Θ_D in K	ϱ in g/cm^3	t_s in °C	a in nm	G
GaN	3,44	−5		0,27	0,6 bis 1,0	<0,044		⊥ 9,5 ∥ 10,4 bis 12,2		600	6,1	1700	0,32 0,52	Wurtz.
GaP	2,27	−5,2	−1,7	0,35	0,5	0,018	0,012 bis 0,015	11,1	3,44	445 bis 468	4,13	1467	0,5451	Zb
GaAs	1,43	−3,9	+9,4	0,068	0,5	0,9	0,04	12,91	4,05	344	5,316	1240	0,56533	Zb
GaSb	0,70	−3,7	+12	0,04[3])	0,3/ 0,05[3])	0,26 bis 0,77	0,07 bis 0,085	15,69	4,16	266	5,614	712	0,60959	Zb
InN	2,0			0,11		0,002 bis 0,025		9,3	ca.3,1		6,81 bis 6,89	1100	0,35446 0,57034	Wurtz.
InP	1,34	−2,9	+4,6	0,073	0,45/ 0,12[3])	0,42 bis 0,54	0,015	12,61	3,66	321	4,81	1062	0,5869	Zb
InAs	0,356	−3,5	+8	0,027	0,33 0,4/ 0,024	2 bis 3,3	0,01 bis 0,045	15,15	4,27	247 bis 262	5,7	942	0,60583	Zb
InSb	0,18	−2,75	+15	0,013	0,4/ 0,016[3])	7	0,085	16,8 bis 18,0	4,12	203 bis 208	5,775	527	0,64794	Zb

[1]) metastabil unter Normal-Bedingungen [2]) m_{ds}^* [3]) bei He-Temperatur

8.32c II-VI-Verbindungen – II-VI *compounds*

	E_g in eV	dE_g/dT in 10^{-4} eV/K	dE_g/dp in 10^{-6} eV/bar	m_n^*/m_0	m_p^*/m_0	μ_n in m^2/Vs	μ_p in m^2/Vs	ε_r	n	Θ_D in K	ϱ in g/cm^3	t_s in °C	a in nm	G
ZnO	3,2	−9,5	0,6	0,3	0,6[2])	0,018		8,15	2,025	370 bis 416	5,675	2000	0,3252 0,5213	Wurtz.
ZnS	3,56	−5	5,7	0,34				8,9	2,375		4,09		0,541	Zb
ZnS	3,58	−3		0,28[2])	0,49/0,58[2])	0,02		9,6	2,4	350	4,09			Wurtz.
ZnSe	2,7	−7,2	6	0,13 bis 0,17	0,7	0,05	0,003	7,1 bis 9,6	2,7	400	5,26	1520	0,5668	Zb

Fortsetzung T 8.32c

	E_g in eV	dE_g/dT in 10^{-4} eV/K	dE_g/dp in 10^{-6} eV/bar	m_n^*/m_0	m_p^*/m_0	μ_n in m^2/Vs	μ_p in m^2/Vs	ε_r	n	Θ_D in K	ϱ in g/cm^3	t_s in °C	a in nm	G
ZnTe	2,3	−4,5	6	0,12	0,6	0,033	0,0007	9,7 bis 10,1	3,56	223	5,64	1295	0,6101	Zb
CdO	1,3	−4,2		0,1−0,3		0,012		21,9	2,49	255	8,16	1497	0,46957	NaCl
CdS	2,50	−4,1	3,3	0,2	0,8	0,037	0,002	9	2,4	300	4,82	1475	0,4136 0,6716	Wurtz.
CdSe	1,75	−3,6	4	0,13	0,6	0,05	0,001 bis 0,005	9 bis 10	2,6	181	5,81	1241	0,4299 0,7010	Wurtz.
CdTe	1,43	−3	8	0,11	0,35	0,07	0,006	10,3	2,75	158	5,86	1092	0,6481	Zb
HgS[1])	2,1					0,001 bis 0,003		18 32,5	3,26				0,4149 0,4495	trig.
HgS	−0,2 bis 0,5							18,2			7,73	1750	0,5851	Zb
HgSe	0,30			0,03	0,78	1,9		25,6			8,25	799	0,6084	Zb
HgTe	0,15	−1	10	0,017	0,5	3,5	0,01	21		147	8,1	670	0,6461	Zb

[1]) unterhalb 344 °C stabil [2]) bei He-Temperatur

8.32d Sonstige Halbleiter – *Other semiconductors*

	E_g in eV	dE_g/dT in 10^{-4} eV/K	dE_g/dp in 10^{-6} eV/bar	m_n^*/m_0	m_p^*/m_0	μ_n in m^2/Vs	μ_p in m^2/Vs	ε_r	n	Θ_D in K	ϱ in g/cm^3	t_s in °C	a in nm	G
PbS	0,37	4		0,15	0,1	0,06	0,06	17,6	4,19		7,61	1077	0,5936	NaCl
PbSe	0,26	4		0,3	0,34	0,1	0,096	21	4,54		8,15	1076	0,6124	NaCl
PbTe	0,30	4	−7	0,21	0,14	0,16	0,075	30	5,48		8,16	917	0,6454	NaCl
TiO_2	3,02	−2,5				$6 \cdot 10^{-5}$		89	2,613			1840	0,4594 0,2959	Rutil
UO_2	2,0					0,0015	0,0010	9,5				2870	1,095	CaF_2
Cu_2O	2,0	−6,5					0,01	7	2,849	188	5,75 bis 6,14	1235	0,4270	kub. kub.

8.33 Fachglossar „Technische Acronyme" der Materialkunde – (P. Thoma)

AD	Auger Deexcitation
AED	Auger Electron Diffraction
AES	Auger Electron Spectroscopy
AFM	Atomic Force Microscopy
ALE	Atomic Layer Epitaxy
ALMBE	Atomic Layer Molecular Beam Epitaxy
AP	Atom Probe (Electron Microscopy)
APD	Avalanche Photo Diode
AP-FEES	Atom Probe Field Emission Electron Spectroscopy
AP-FIM	Atom Probe Field Ion Misroscopy
ARD	Angle Resolved Distribution
ARSIMS	Angle Resolved Secondary Ion Mass Spectrometry
ASAXS	Anomalous Small Angle X ray Scattering
ASIC	Application Specified Integrated Circuit
ATM	Absorption Tunnel Microscopy
BCM	Bond Charge Model
BEEN	(BEM) Ballistic Electron Emission Microscopy
BG	Buried Gate; Band Gap
BH	Buried Heterostructure
BiCFET	(BICFET) Bipolar inversion Channel Field Effect Transistor
BiCMOS	Bipolar Complementary Metal Oxide Semiconductor
BiMOS	Bipolar Metal Oxide Semiconductor
BJT	Bipolar Junction Transistor
CARS	Coherent Anti(Stokes) Raman Spectroscopy
CBE	Chemical Beam Epitaxy
CCD	Charge Coupled Device
CDF	Charge Density Fluctuation
CEMS	Conversion Electron Mößbauer Spectroscopy
CHINT	CHarge INjection Transistor
CITS	Current Imaging Tunneling Spectroscopy
CL	Cathodo Luminescence
CMOS	Complementary Metal Oxide Semiconductor
CPA	Coherent Potential Approximation
CPD	Contact Potential Difference
CPE	Chemical Preferential Etching
CR	Cyclotron Resonance
CTEM	Conventional Transmission Electron Microscopy
CS	Capacitance Spectroscopy
CT	Charge Transfer
CVD	Chemical Vapor Deposition
DB	Dangling Bond
DBRTS	Double Barrier Resonant Tunnel Structure
DC	Deep Center
DCD	Double Crystal Diffraction
DCP	Direct Current Plasma
(2)DEG	(2) Dimensional Electron Gas
DEX	Diffraction of Evanescing X-rays
DFET	Depletion Field Effect Transistor
DFT	Discrete Fourier Transform
DH	Double Heterostructure
DHBT	Double Heterojunction Bipolar Transistor
DHHEMT	Double Heterojunction High Electron Mobility Transistor
DLA	Diode Laser Absorption, Diffusion Limited Aggregation
DLOS	Deep Level Optical Spectroscopy
DLTS	Deep Level Transient Spectroscopy
DOR	Dynamic Optical Reflectivity
DOS	Density Of States
DOES	Doubleheterostructure Opto Electronic Switch
DMOS	Diffused Metal Oxide Semiconductor
DQW	Double Quantum Wall
DR	Deposition Rate
DSC	Differential Scanning Calorimetry
DX	Acro(nym) für Deep State
DXD	Double X-ray Diffraction
EBIC	Electron Beam Induced Current
ECR	Electron Cyclotron Resonance
ECL	Emitter Coupled Logic

ECP	Electron Channeling Pattern
EDAX	Energy Dispersive Analysis of X-rays
EELS	Electron Energy Loss Spectroscopy
EFET	Enhancement Field Effect Transistor
EFSE	Electric Field Stimulated Emission
EHP	Electron Hole Plasma
EID	Electron Impact Desorption
ELDOR	ELectron DOuble Resonance
EM	Electro Migration
EMPA	Electron Microscopic Polarization Analysis
ENDOR	Electron Nucleus DOuble Resonance
EPD	Etch Pit Density
EPMA	Electron Probe Micro Analysis
EPR	Electron Paramagnetic Resonance
ER	Electro Reflectance
ESCA	Electron Scattering (for) Chemical Analysis
ESD	Electron Stimulated Desorption, ElectroStatic Discharge
EXAFS	Extended X-ray Absorption Fine Structure
FE	Field Effect
	Fracto-Emission (of particles or electrons under fracture)
FEES	Field Emission Electron Spectroscopy
FEG	Field Emission Gun
FEL	Free Electron Laser, Field Effect Laser
FET	Field Effect Transistor
FFT	Fast Fourier Transform
FIM	Field Ion Microscopy
FIR	Finite Impulse Response, Far InfraRed
FIRPS	Far InfraRed Photoconduction Spectroscopy
FISTM	Field Ion Scanning Transmission Microscopy
FLCD	Ferroelectric Liquid Crystal Display
FLS	Fractional Layer Superlattice
FMDPS	Frequency MoDulation Photopyroelectric Spectr.
FMR	FerroMagnetic Resonance
FTIR	Fourier Transform InfraRed
FWHM	Full Width (at)Half Maximum (Valenzbandbreite)
FZ	Float Zone
GSMBE	Gas Source Molecular Beam Epitaxy
HBT	Horizontal Bridgman Technique Heterojunction Bipolar Transistor
HEB(I)T	Hetero Emitter BIpolar Transistor
HEED	High Energy Electron Diffraction
HEMT	High Electron Mobility Transistor
HFED	Heterojunction Field Effect Detector
HFEL	Heterostructure Field Effect Laser
HFEM	Heterojunction Field Effect Modulator
HFET	Heterostructure Field Effect Transistor
HJBT	HeteroJunction Bipolar Transistor
HPT	Heterojunction Photo Transistor
HTSC,	HTC High Temperature Superconductor
HVCMOS	High Voltage Complementary Metal Oxide Semiconductor
IBD	Ion Beam Deposition
IBE	Ion Beam Etching, Isoelectronic Bound Exciton
IBS	Ion Beam Sputtering, Ion Beam Synthesis
ICTS	Isothermal capacitance Transient Spectroscopy
IETS	Inelastic Electron Tunneling Spectroscopy
IGBT	Isolated Gate Bipolar Transistor
IMFP	Inelastic Mean Free Path
IPE	Inverse Photo Emission
IPES	Inverse PhotoElectron Spectroscopy
IRPME	InfraRed Phase Modulated Ellipsometry
IR-RA	InFrared-RamanAbsorption
IRRAS	(IRAS) InfraRed Reflection Absorption Spectroscopy
IRS	InfraRed Spectroscopy
ISS	Ion Scattering Spectroscopy, Impedance Standard Substrate

JFET	Junction FET
LAD	Laser Activated Deposition
LB	Langmuir-Blodgett (Technique; Molecular Films)
LD	Lattice Distortion, Laser Diode
LDA	Local Density Approximation
LDOS	Local Density Of States
LED	Light Emitting Diode
LEC	Liquid Encapsulated Czochralski (Kristallz.)
LEED	Low Energy Electron Diffraction
LEELS	Low Energy Electron Loss Spectroscopy
LEEM	Low Energy Electron Microscopy
LIF	Laser induced Fluorescence
LITD	Laser Induced Thermal Desorption
LMIS	Liquid Metal Ion Source
LPCVD	Low Pressure Chemical Vapor Deposition
LPE	Liquid Phase Epitaxy
LSD	Local Spin Density
LTMBE	Low Temperature Molecular Beam Epitaxy
LTPL	Low Temperature Photo Luminescence
LTSEM	Low Temp. Scanning Electron Microscopy
LVM	Local Vibration Mode
MAD	Multiple (wavelength) Anomalous Dispersion
MBE	Molecular Beam Epitaxy
MCD	Magnetic Circular Dichroism
MD	Molecular Dynamics, Modulation Doped
ME	Mößbauer Effect
MEE	Migration Enhanced Epitaxy
MESFET	MEtal Semiconductor Field Effect Transistor
MIC	Microwave Integrated Circuit
MINPN	Metal-Insulator-N(conducting)-P(conducting)-N(conducting)
MIS	Metal Insulator Semiconductor (Schichtfolge)
MISFET	Metal-Insulator-Semiconductor Field Effect Transistor
ML	Molecular Layer, MonoLayer
MLC	Multi Layer Ceramic
MLD	Magnetic Linear Dichroism
MNOS	Metal-Nitride-Oxide-Semiconductor (Schichtfolge)
MO	Molecular Orbital
MOCVD	Metal Organic Chemical Vapor Deposition
MOKE	Magneto Optical Kerr Effect
MOMBE	Metal Organic MBE
MOS	Metal-Oxide-Semiconductor (Schichtfolge)
MOS-LSI	Metal-Oxide-Semiconductor Large Scale Integration
MOVPE	Metal Organic Vapor Phase Epitaxy
MPL	Magneto Photo Luminescence
MQW	Multiple Quantum Well
MS	Mass Spectroscopy, Mößbauer Spectroscopy
NAA	Neutron Activation Analysis
NDC	Negative Differential Conductivity
NDR	Negative Differential Resistance
NERFET	NEgative Resistance FET
NEXAFS	Near Edge X-ray Absorption Fine Structure
NMOS	N(-channel) Metal-Oxide-Semiconductor
NMR	Nuclear Magnetic Resonance
NPCVD	Normal Pressure Chemical Vapor Deposition
NQR	Nuclear Quadrupole Resonance
NRA	Nuclear Resonance Absorption
NSR	Nuclear Spin Relaxation
NTD	Neutron Transmutation Doping
ODMR	Optical Detection of Magnetic Resonance
ODENDOR	Optically Detected Electron Nucleus DOuble Resonance
OED	Oxidation Enhanced Diffusion
OES	Optical Emission Spectroscopy
OMBD	Organic Molecular Beam Deposition
OMCVD	Organo Metallic Chemical Vapor Deposition
OMMBE	Organo Metallic Molecular Beam Epitaxy
OMVPE	Organo Metallic Vapor Phase Epitaxy

ON	Oxide Nitride (Schichtfolge)
ONO	Oxide Nitride Oxide (Schichtfolge)
ORD	Oxidation Retarded Diffusion
PAP	Planar Averaged Potential
PCS	Photo Conduction Spectrum Photo Capacitance Spectroscopy
PCSC	Point Contact Solar Cell
PD	Photo Diode
PDS	Photothermal Deflection Spectroscopy
PES	Photo Electron Spectroscopy, Photo Emission Spectroscopy
PESC	Passivated Emitter Solar Cell
PFES	Photo Field Emission Spectroscopy
PIN	P(-conducting)-Insulator-N(conducting) Schichtfolge
PITS	Photo(n) Induced Transient Spectroscopy
PL	PhotoLuminescence
PLE	Photo Luminescence Excitation
PLEE	Pulsed Laser Evaporation and Epitaxy
PLES	Photo Luminescence Excitation Spectrum
PME	Phase Modulation Ellipsometry
PMOS	P(Channel)Metal Oxide Semiconductor
PMR	Polarization Modulation Reflectivity
POMBE	Pulsed Organo Molecular Beam Epitaxy
PPC	Persistent Photo Conduction
PR	Photo Reflectance
PSD	Photo Stimulated Desorption
PT	Phase Transition; Photo Transistor
PTIS	Photo Thermal Ionization Spectroscopy
PTSD	Photo Thermal Surface Deformation
PVD	Physical Vapor Deposition
PVR	Peak (to) Valley (current) Ratio
PVS	Photo Voltage Spectroscopy
PYS	Photoemission Yield Spectroscopy
QCSE	Quantum Confined Stark Effect
QD	Quantum Dot
QE	Quantum Efficiency
QEXAFS	Quantum Extended X-ray Absorption Fine Structure
QED	Quantum Electro Dynamics
QMS	Quadruple Mass Spectrometer
QSE	Quantum Size Effect
QW	Quantum Well, Quantum Wire
QWB	Quantum Well Box
QWIP	Quantum Well Infrared Photodetector(conductor)
QWH	Quantum Well Heterostructure
QWR	Quantum WiRe
QWW	Quantum Well Wire
RAIRS	Reflection Absorption Infra Red Spectroscopy
RBS	Rutherford BackScattering
RDF	Radial Distribution Function
RED	Reflection Electron Diffraction, Radiation Enhanced Diffusion
REM	Raster Elektronen Mikroskopie, Reflection Electron Microscopy
RIMS	Resonance Ionized Mass Spectrometry
RIT	Resonant Interband Tunneling
RN	Resonant Neutralization
RHET	Resonant Hot Electron Tunneling
RHEED	Reflection High Energy Electron Diffraction
RPA	Resonant Periodic Absorption, Random Phase Approximation
RPIB	Reactive Partially Ionized Beam (method)
RRS	Resonant Raman Scattering
RS	Raman Spectroscopy
RT	Room Temperature, Rapid Thermal, Resonant Tunnelling
RTA	Rapid Thermal Annealing
RTN	Rapid Thermal Nitridation
RTS	Resonant Tunnel Structure
RXF	Refracted X-ray Fluorescence
SAES	Scanning Auger Electron Spectroscopy
SAM	Scanning Auger Microprobe
SANS	Small Angle Neutron Scattering
SAPD	Superlattice Avalanche Photo Diode

SAS	Scanning Auger Spectroscopy, Small Angle Scattering
SAXS	Small Angle X-ray Scattering
SBD	Schottky Barrier Diode
SBHET	Superconducting Base Hot Electron Transistor
SBZ	Surface Brillouin Zone
SCLC	Space Charge Limited Current
SCR	Space Charge Region
SCS	Surface Charge Spectroscopy
SdH	Shubnikov de Haas
SDM	Scanning Damping Microscopy
SDR	Surface Differential Reflectivity
SE	Spectrometric Ellipsometry
SEAM	Scanning Electron Acoustic Microscopy
SEDOR	Spin Echo DOuble Resonance
SEE	Secondary Electron Emission
SEG	Selected Epitactical (Epitaxy) Growth
SEM	Scanning Electron Microscopy
SER	Spin Echo Resonance
SERS	Surface Enhanced Raman Spectroscopy
SET	Stark Effect Transistor
SEXAFS	Surface Extended X-ray Absorption Fine Structure
SFM	Scanning Force Microscopy
SHG	Second Harmonic Generator
SI	Semi Insulating
SID	Substitutional Interstitial Diffusion
SIMOX	Silicon-Interface-Metal-Oxide (Schichtfolge) Separation by IMplantation of OXygen
SIMS	Secondary Ion Mass Spectrometry
SIN	Superconductor-Insulator-Normal(-conductor)
SIS	Superconductor-Insulator-Superconductor (Schichtfolge)
SISFET	Semiconductor-Insulator-Semiconductor Field Effect Transistor
SIT	Static Induction Transistor
SKS	Stochastic Kinetic Simulation
SL	Super Lattice
SLS	Strained Layer Superlattice
SNMS	Secondary Neutral(Particle) Mass Spectroscopy
SNOS	Silicon Nitride Oxide on Silicon (Schichtfolge)
SOI	Silicon On Insulator (Schichtfolge)
SOM	Scanning Optical Microscopy
SOS	Silicon On Sapphire
SPA	Surface Peak Area, Spot Profile Analysis (bei LEED), Surface Photo Absorption
SPE	Solid Phase Epitaxy
SPR	Spreading Resistance Probe
SPS	Surface Photovoltage Spectroscopy Short Period Superlattice
SPSL	Short Period SuperLattice
SPSTM	Spin Polarized Scanning Tunnel Microscopy
SPV	Surface Photo Voltage
SQW	Single Quantum Well
SR	Synchrotron Radiation
SRN	Surface Recombination Velocity
SRM	Standard Reference Material
SRPES	Synchrotron Radiation Photo Emission Sprectroscopy
SRV	Surface Recombination Velocity
STEM	Scanning Transmission Electron Microscopy
STM	Scanning Tunnel Microscopy
STS	Scanning Tunnel Spectroscopy
SuFET	Superconducting Field Effect Transistor
SXAP	Soft X-ray Appearance Potential Spectroscopy
SXPS	Scanning X-ray Photoelectron (Spectroscopy) Soft X-ray Photoelectron Spectroscopy SurfaceX-ray Photoelectron Spectroscopy
TD	Theoretical Density, Thermal Donor
TDDB	Time Dependent Dielectric Breakdown
TDH	Temperature Dependent Hall (effect)
TDI	Total Dielectric Isolation

TDMS	Thermal Desorption Mass Spectrometry
TDS	Thermal Desorption Spectroscopy
	Thermal Diffused Scattering (Rö-Technik-Laue)
TE	Thermionic Emission
TEAS	Thermal Energy Atom Scattering
TED	Transmission Electron Diffraction
TEF	Trap Enhanced Field
TEM	Transmission Electron Microscopy
TEOS	Thermally Enhanced Oxygen Sputtering
TFE	Thermionic Field Emission
TFET	(T-FET) T(shaped gate-source-drain)FET
TFL	Trap Filled Limit
TFT	Thin Film Transistor
TMA	ThermoMagnetic Analysis
TOF	Time Of Flight
TOFMS	Time of Flight Mass Spectroscopy
TOPFET	Temperature(and)Overload Protected FET
TPA	Two Photon Absorption
TPR	Temperature Programmed Reaction
TPSIMS	Temperature Programmed Secondary Ion Mass Spectroscopy
TQW	Triangular Quantum Well
TRR	Time Resolved Reflectance
TS	Tunneling Spectroscopy
TSC	Thermally Stimulated Conduction
TSC	(TSCap) Thermally Stimulated Capacitance
TSL	Tilted Super Lattice, Thermally Stimulated Luminescence
TTL	Transistor-Transistor Logic
TTS	Transient Tunneling Spectroscopy
TXRF	Total (reflection) X Ray Fluorescence
ULSI	Ultra Large Scale Integration
UPS	Ultraviolet Photoelectron Spectroscopy
VBM	Valence Band Maximum
VDWE	Van Der Waals Epitaxy
VGF	Vertical Gradient Freeze (Kristallzuchtmethode)
VHSIC	Very High Speed Integrated Circuit
VPE	Vapor Phase Epitaxy
VUV	Vacuum UltraViolet
WF	Work Function
XAES	X ray Auger Electron Spectroscopy
XAFS	X ray Absorption Fine Structure (Spectroscopy)
XANES	X-ray Absorption Near Edge Structure
XAS	X-ray Absorption Spectroscopy
XPD	X-ray Photoelectron Diffraction
XPS	X-ray Photoelectron Spectroscopy
XRD	X-Ray Diffraction
XRF	X-Ray Fluorescence
XS	Acro für Cross Section(al)
XSW	X-ray Standing Wave
XT	X-ray Topography
XUV	Extreme (-vacuum) UltraViolet
ZMR	Zone Melt Recrystallization